Krystallographische Beschreibung

des

Eisenglanzes und des Fahlerzes

von Framont.

Inaugural-Dissertation,

der

mathematischen und naturwissenschaftlichen Facultät

der

Kaiser Wilhelms-Universität Strassburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

J. Schweitzer.

STRASSBURG,
Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz & Co.
1892.

Krystallographische Beschreibung

des

Eisenglanzes und des Fahlerzes

von Framont.

Inaugural-Dissertation,

der

mathematischen und naturwissenschaftlichen Facultät

der

Kaiser Wilhelms-Universität Strassburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

vorgelegt von

J. Schweitzer.

STRASSBURG,
Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz & Co.
1892.

Curriculum vitae.

Joseph Schweitzer, geboren den 20. August 1861 in Gündringen (Württemberg), besuchte die Realschule zu Horb und die Oberrealschulen zu Tübingen und Reutlingen. Im Herbste 1881 verliess er letztere Anstalt mit dem Zeugnis der Reife. An den Hochschulen Stuttgart, Leipzig und Tübingen studierte er Mathematik und Naturwissenschaften und machte in diesen Wissenschaften im Frühjahr 1887 das Staatsexamen (realistische Professoratsexamen). Nach vorübergehender Verwendung im Schuldienst studierte er von Herbst 1888—91 Naturwissenschaften an der Kaiser Wilhelms-Universität Strassburg.

Seine Lehrer waren die Herren Professoren:

Neumann, Klein, Rohn, Dyk, Brill, v. Baur, Reuschle, Hammer, Crantz, v. Eck, Credner, Kloos, v. Ahles, Jäger, v. Fehling, Hell, Lothar Meyer, v. Zech, Bücking, Benecke, Kohlrausch, Döderlein.

Er spricht den genannten Herrn seinen besten Dank aus, insbesondere seinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Bücking für die Bereitwilligkeit, mit der die Materialien und Hilfsmittel des mineralogischen Instituts zur Verfügung gestellt wurden, sowie für das an der Arbeit genommene rege Interesse.

Krystallographische Beschreibung des Eisenglanzes und des Fahlerzes von Framont.

Von

J. Schweitzer.

Mit 3 lithographischen Tafeln.

Die seit dem Anfang dieses Jahrhunderts zum Erliegen gekommenen Eisenerzgruben von Framont waren reich an vielen oft sehr schön auskrystallisirten Mineralien. Es kamen dort in den Drusen des Rotheisensteins und auf Klüften im Nebengestein der Erzlagerstätte vor:

Kupfer, gediegen Wismuth, Bleiglanz, Zinkblende, Antimonglanz, Kupferglanz, Buntkupfererz, Kupferkies, Fahlerz, Pyrit, Magneteisen, Eisenglanz, Goethit, Manganit, Pyrolusit, Quarz, Anatas, Kalkspath, Aragonit, Dolomit, Eisenspath, Malachit, Kupferlasur, Schwerspath, Gyps, Augit, Hornblende, Epidot, Granat, Kieselmalachit, Topas, Phenakit, Scheelit, Flussspath.

Besonders häufig war unter den krystallisirten Mineralien der Eisenglanz, auf welchen man schon frühzeitig aufmerksam wurde, weniger häufig, aber doch nicht gerade selten, das Fahlerz. Von beiden Mineralien besitzen die Sammlungen des mineralogischen Instituts der Universität Strassburg und der geologischen Landes-Anstalt von Elsass-Lothringen eine Reihe von Stufen mit sehr schönen Krystallen, deren Untersuchung die nachfolgenden Resultate ergeben hat.

I. Der Eisenglanz von Framont.

Im Jahre 1783 beschreibt Romé de l'Isle[1] in seiner Krystallographie unter der Abtheilung «Modification du dodécaèdre à plans triangulaires isocèles» — einer der drei Gruppen, in welche er den Eisenglanz (Mine de fer grise ou spéculaire) eintheilt — mehrere Krystalltypen von Framont. Er unterscheidet vier Varietäten, und zwar sind es die Combinationen:

1) $\frac{4}{5}$P2 . oR Variété 9. Tome III pag. 198. Abbildung IV. T. Pl. VI Fig. 40.
2) oR . $\frac{4}{5}$P2 Variété 10. Tome III pag. 199. Abbildung IV. T. Pl. VI Fig. 41.
3) oR . $\frac{4}{5}$P2 . R (R sehr schmal). Variété 11. T. III. pag. 200. Abbildung IV. T. Pl. VI Fig. 42.
4) oR . $\frac{4}{5}$P2 . R (R breit) Variété 12. T. III. pag. 200. Abbildung IV. T. Pl. VI Fig. 43.

Die Flächen von R werden als Würfelflächen betrachtet.

Auch Karl Caesar von Leonhard[2] sagt im Jahre 1805 in seinem Handbuch der topographischen Mineralogie (I. Bd. pag. 178) «der Eisenglanz von Framont krystallisirt in sechsseitigen Tafeln und in Würfeln», obgleich Haüy[3] schon im Jahre 1801 und gerade an den Framonter Krystallen durch Messungen die rhomboedrische Ausbildung des Minerals festgestellt hatte[4].

«Fer oligiste uniternaire» nannte Haüy den Krystalltypus, an welchem er die Messungen vornahm. Die Krystalle dieses Typus sind begrenzt von der Basis oR, der hexagonalen Pyramide $\frac{4}{5}$P2 und dem Rhomboeder R. (T. IV. pag. 43. Abbildung T. V. Pl. LXXV Fig. 130.)

---

1. Romé de l'Isle, Cristallographie ou Description des formes propres à tous les corps du règne minéral. IIe édition. Paris 1783.
2. Karl Caesar Leonhard, Handbuch einer allgemeinen topographischen Mineralogie, I.—III. Bd. 1805—1809. Frankfurt a. M.
3. Haüy, Traité de Minéralogie, Ire édition. Paris 1801.
4. » » » » » » » » T. IV. pag. 52 u. d. f.

Eine zweite Krystallvarietät von Framont nennt er «fer oligiste trapézien» (T. IV. pag. 42. Abbildung T. V. Pl. LXXV fig. 129). Es ist die Combination der Flächen $\frac{4}{5}$P2, oR. Nach den Messungen von Haüy beträgt der Polkantenwinkel von $\frac{4}{5}$P2 128° 26′ (128° 4′), der Mittelkantenwinkel 120° 52′ (122° 14′), die Neigungen von $\frac{4}{5}$P2 zur Basis 119° 34′ (118° 53′), die Neigung von $\frac{4}{5}$P2 zu R 154° 13′ (154° 2′). Die Winkel weichen nur wenig von den in den Klammern beigefügten theoretischen Werthen, welche aus dem später von Phillips[1] beobachteten Axenverhältnisse abgeleitet sind, ab.

Graffenauer[2] kann in seiner Mineralogie des Elsasses, ausser dem Vorkommen des Eisenglanzes in den dünnblättrigen Krystallen des Eisenglimmers, diesen Angaben nichts weiter zufügen. Erst in dem ausgezeichneten Werke von Lévy «Description d'une collection de minéraux formée par M. H. Heuland, Londres 1837» werden neue Krystallformen an dem Eisenglanz von Framont erwähnt. Die von ihm beschriebenen und in dem dazu gehörigen Atlas auf Tafel LXVI fig. 8 und fig. 13 abgebildeten Krystalle sind die Combinationen:

R.oR.$\frac{4}{5}$P2.$\frac{2}{3}$P2 Variété 10. T. III pag. 113 und
R.oR.∞P2.—$\frac{1}{2}$R.$\frac{4}{5}$P2 Variété 15. T. III pag. 115.

Nach Carrière[3] sind die Krystalle der Combination oR.$\frac{4}{5}$P2, Forme trapézienne Haüy, sowie der Combination oR.$\frac{4}{5}$P2.R, uniternaire Haüy, bei Framont ganz gewöhnlich. Ungleich seltener sind Krystalle zu beobachten, die von den Formen oR, $\frac{4}{5}$P2, ∞P2 und oR, $\frac{4}{5}$P2, ∞P2, R begrenzt werden. Sehr selten sind nach ihm die Krystalle, welche, an Haüy's uniternären Typus erinnernd, die Combination der Flächen oR, $\frac{4}{5}$P2, R, $\frac{1}{4}$R mit dem Skalenoeder $\frac{2}{5}$R3 darstellen. Abgesehen von dem Skalenoeder $\frac{2}{5}$R3, das er als

---

1. William Phillips, An elementary Introduction to Mineralogy, New Edition by H. J. Brooke and W. H. Miller, London 1852.

2. Jean-Philippe Graffenauer, Essai d'une Minéralogie économico-technique des départements du Haut- et du Bas-Rhin. Strasbourg 1806.

3. Carrière, Recherches sur la minéralogie des gîtes métallifères de Framont. — Annales de la Société d'Émulation du département des Vosges. Épinal 1849.

nicht häufig vorhanden erwähnt, ist das Vorkommen des an den Elbanern Krystallen sehr gewöhnlichen Rhomboeders $\frac{1}{4}$R bemerkenswerth. Er findet es nur an dieser Varietät und ebenso wie an den Krystallen von Elba gewölbt und gestreift.

In dem II. Bande pag. 570 seines Handbuchs der Mineralogie zitirt Dufrénoy[1] einen Krystall von Framont, begrenzt von den Formen ∞P2, oR, ∞R, $\frac{4}{5}$P2. Er bildet ihn in dem Atlas auf Pl. LXIX Fig. 103 ab. Diese Combination mit dem Prisma ∞R ist für das Vorkommen von Framont auffallend. Keiner der obengenannten Autoren hat ∞R mit Sicherheit beobachtet; auch an dem reichhaltigen Material der Strassburger Sammlung konnte es nicht aufgefunden werden. Dufrénoy selbst gibt von dem Krystall keine nähere Beschreibung noch die Sammlung an, in der er sich befinden soll, so dass das Vorkommen des Prismas I. Ordnung an dem Eisenglanz von Framont sehr in Zweifel zu ziehen ist.

Durch die älteren Beschreibungen sind demnach bis jetzt folgende Formen bekannt geworden:

oR, $\frac{4}{5}$P2, R, ∞P2, $\frac{2}{5}$P2, $-\frac{1}{2}$R, $\frac{1}{4}$R, $\frac{2}{5}$R3, ∞R(?).

Die in der Regel $2\frac{1}{2}-6$ mm grossen Krystalle von Eisenglanz, welche zur Untersuchung vorliegen, zeigen meist einen tafelförmigen Habitus und sitzen gewöhnlich auf Drusen von dichtem Rotheisenstein. Nur bei einigen Stufen bildet eine hellfarbige breccienartige Gangart von Quarz und Rotheisenstein die Unterlage.

Die Zahl der den Eisenglanz begleitenden Mineralien ist gering. Meistens sitzen die Eisenglanzkrystalle direkt auf Rotheisenstein, ohne mit anderen Mineralien vergesellschaftet zu sein, und solche Stufen weisen dann die am schönsten ausgebildeten Krystalle auf. Indessen lagert sich auf einigen Stufen zwischen das Muttergestein und die aufsitzenden Krystalle eine Schicht derben Quarzes, deren Oberfläche in kurzsäulige wasserklare Quarzkrystalle von der Combination oR . +R . —R endigt. Zwischen und auf diesem Quarz sitzt dann der Eisenglanz, aber in weniger schön

1. Dufrénoy, Traité de Minéralogie. IIe Édition. Paris 1856.

ausgebildeten Krystallen. Gewöhnlich ist er hier als Eisenglimmer oder in blättrigen Lamellen, die sich bündel- und büschelförmig aggregieren, ausgeschieden.

Aehnlich wie der Quarz findet sich auf einigen Stufen auch Dolomit. Er ist an der Oberfläche der dichten Dolomitschicht in kleinen gelbfarbenen Rhomboederchen mit sattelförmig gekrümmten Flächen auskrystallisirt. Der Eisenglanz ist zwischen und auf den Dolomitkrystallen durchweg linsenförmig ausgebildet.

Haben sich die genannten Mineralien zum Theil vor, zum Theil mit dem Eisenglanz ausgeschieden, so sind die Dolomitrhomboeder einer andern Stufe jünger als der Eisenglanz, da sie ihn bedecken.

Dasselbe ist auch mit dem blättrigen Schwerspath der Fall, der übrigens nicht häufig vorhanden ist. Weitere, ebenfalls seltene Begleiter sind noch rother Glaskopf, Braunspath, Eisenkies und Kalkspath. Letzterer ist zuweilen in schönen prismenförmigen Krystallen der Combination $\infty R \,.\, -\frac{1}{2}R$ vorhanden.

Gut ausgebildete Eisenglanzkrystalle sind selten. Gewöhnlich sind sie gesetzlos mit einander verwachsen, oder sie bilden sogenannte Eisenrosen, die sich ihrerseits zu zapfen- oder baumförmigen Gruppen vereinigen. Aus diesen Krystallhaufen ragen dann die einzelnen Krystalle mit scharf begrenzten Flächen hervor.

Das Vorkommen von dichtem Eisenglanz, sowie von feinschuppigem, in allen Farben spielendem Eisenglimmer und von fettig anzufühlendem, abfärbendem Eisenrahm ist sehr gewöhnlich.

Die von den oben genannten Autoren an dem Framonter Eisenglanz beobachteten Formen wurden mit wenigen Ausnahmen an den vorliegenden Krystallen wiedergefunden. Ausserdem ergab die Untersuchung noch das Vorhandensein mehrerer anderen Formen, wie aus der unten folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist. Diese Formen bilden mit einander ganz charakteristische Combinationen, unter denen folgende Haupttypen unterschieden werden können:

1) Tafelartiger Typus
mit vorwaltendem $oR\,\{0001\}$ und $\frac{4}{5}P2\,\{22\bar{4}3\}$,

2) Tafelartiger Typus
mit vorwaltendem oR $\{0001\}$ und $-\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$,
3) Typus der Eisenglanzlinsen,
4) Typus der Eisenrosen,
5) Typus der Eisenglanzlamellen.

1. Typus.

Die meisten Eisenglanzkrystalle von Framont zeigen die Combination:

$$\underset{c}{oR} \;.\; \underset{n}{\tfrac{4}{5}P2} \;.\; \underset{r}{+R} \quad \text{(Fig. 1 u. Fig. 2.)}$$

oder die Combination:

$$\underset{c}{oR} \;.\; \underset{n}{\tfrac{4}{5}P2} \;.\; \underset{r}{+R} \;.\; \underset{i}{\tfrac{2}{5}R3} \quad \text{(Fig. 3.)}$$

Dazu gesellt sich manchmal noch $-R\{01\bar{1}1\}$. Durch das mehr oder weniger starke Vorherrschen der Basis oR $= \varkappa\{0001\}$ sind die Krystalle dick (Fig. 1) oder dünn tafelartig ausgebildet (Fig. 2 und Fig. 3). Letztere Ausbildung ist gewöhnlicher als erstere.

Die Basis ist selten als ebene glatte Fläche vorhanden. Meistens ist sie nach der Mitte hin so stark gewölbt, dass der Reflex eine Breite von 5 und mehr Graden erreichen kann. Diese Wölbung erinnert an die Beschaffenheit der Eisenglanzkrystalle von Elba; doch während dort die Wölbung durch stumpfere Rhomboeder $\frac{4}{4}R$ und $\frac{5}{5}R$, $\varkappa\{10\bar{1}4\}$ und $\{30\bar{3}5\}$, verursacht wird, geht hier die Wölbung immer von $\frac{4}{5}P2 = \varkappa\{22\bar{4}3\}$ aus. Es hat manchmal den Anschein, als ob sie hervorgerufen würde durch flachere Pyramiden II. Ordnung, durch deren Alternirung mit der Basis auf dieser eine feine Streifung hervorgerufen wird. Auf andern Krystallen ist die Basis durch zahlreiche in paralleler Stellung aufgewachsene Eisenglanzblättchen höckerig rauh. Seltener sind

diese Eisenglanzblättchen aufgerichtet und rosettenartig gruppirt. Nächst der Basis sind die Flächen der Pyramide $\frac{4}{5}P2 = \varkappa\{22\bar{4}3\}$ am stärksten entwickelt. Sie sind gewöhnlich recht glatt und lebhaft spiegelnd; doch lässt sich auf allen Krystallen eine sehr feine Streifung, gegen die Combinationskante $(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$ geneigt, wahrnehmen. Sie verläuft den Combinationskanten mit den nächsten am entgegengesetzten Pol liegenden +R-flächen parallel und umgekehrt; also auf $(22\bar{4}3)$ parallel der Combinationskante dieser Fläche mit $(01\bar{1}\bar{1})$, wie es in Fig. 2 veranschaulicht ist.

Aus mehreren Messungen ergab sich der Normalenwinkel von $(0001):(22\bar{4}3)$ an einigen Krystallen zu 61° 30′, an andern zu 60° 51′, statt des aus dem Axenverhältniss $a:c = 1:1{,}359$ berechneten Winkels von 61° 7′[1]). Der Mittelkantenwinkel von $\frac{4}{5}P2\{22\bar{4}3\}$ betrug als Mittel aus 7 Messungen 57° 44′ (berechnet 57° 46′), der Polkantenwinkel von $\frac{4}{5}P2$ (2243) 52° 6′ (berechnet 51° 56′).

Die Flächen von $+R\{10\bar{1}1\}$ unterscheiden sich nicht von den andern die Krystalle begrenzenden Flächen. Sie stumpfen entweder nur schmal die abwechselnden Kanten von $\frac{4}{5}P2\{22\bar{4}3\}$ ab und sind dann vollständig glatt, oder aber, was gewöhnlich der Fall ist, sie sind verhältnissmässig breit und zeigen immer eine deutliche Streifung parallel der Combinationskante mit $\frac{4}{5}P2\{22\bar{4}3\}$. Diese Streifung stellt sich vielfach als eine wirkliche Riefung dar, indem durch Alternieren von $+R\{10\bar{1}1\}$ mit $\frac{4}{5}P2\{22\bar{4}3\}$ flache Rinnen in wechselnder Zahl auf der Fläche hervorgerufen werden. Bei breiter Entwicklung ist die Rhomboederfläche nicht selten in der Zone $(2\bar{4}23):(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$ gewölbt, und zwar wie aus der Reflexbreite hervorgeht, um 2 und noch mehr Grade. Die Neigung $(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$ ergab einen Mittelwerth aus 4 Messungen von 25° 50′ statt des berechneten Werthes von 25° 58′. Der Winkel von der

---

1. Auch allen folgenden Berechnungen ist dieses Axenverhältniss, welches von W. Phillips und andern für den Eisenglanz angenommen und wohl aus den Messungen an den Krystallen von Elba abgeleitet wurde, zu Grunde gelegt worden. Da aus dem Vorkommen zu schliessen ist, dass der Eisenglanz von Framont, von dem bis jetzt keine Analyse existirt, nahezu reines Fe_2O_3 ist, so darf wohl gerade das Axenverhältniss der Ti_2O_3 freien Eisenglanzkrystalle von Elba am ehesten zur Berechnung herangezogen werden.

Rhomboederfläche zur Basis wurde bestimmt zu 57° 12′, berechnet zu 57° 30′.

Die Flächen von $-R\{01\bar{1}1\}$ verhalten sich, abgesehen von der weniger stark ausgeprägten Streifung, ganz ähnlich wie die von $+R\{10\bar{1}1\}$. Sie sind nur an einigen Krystallen vorhanden. Nicht selten tritt an den Krystallen das Skalenoeder $-\frac{2}{5}R3\{42\bar{6}5\}$ auf, aber immer nur mit schmalen hellglänzenden Flächen, die häufig erst mit der Lupe wahrnehmbar werden. Auch sind dieselben nicht immer vollzählig vorhanden, zeigen jedoch nie eine solche Anordnung, dass sie als Rhomboeder III. Ordnung aufgefasst werden könnten.

Der Winkel von $(22\bar{4}3):(10\bar{1}1)$ wurde gemessen zu 9° 50′ (berechnet 9° 41′), von $(10\bar{1}1):(42\bar{6}5)$ zu 16° 25′ (berechnet 16° 18′). Der Polkantenwinkel des Skalenoeders betrug 32° 45′ (berechnet 32° 34′).

Auf einer Stufe sind mehrere säulenförmig ausgebildete, bis zu 6 mm hohe und 3 bis 4 mm breite Krystalle vorhanden, die eine Ausbildung zeigen, wie sie Fig. 4 wiedergibt. Dadurch, dass eine grössere Anzahl von Krystallen der Combination

$$\begin{array}{ccccc} \text{oR} & . & \frac{4}{3}\text{P2} & . & \text{R} \\ \varkappa\{0001\} & . & \varkappa\{22\bar{4}3\} & . & \varkappa\{10\bar{1}1\} \\ \text{c} & & \text{n} & & \text{r} \end{array} \quad \text{(cfr. Typ. I Fig. 1)}$$

mit der Basis parallel verwachsend, regelmässig auf einander geschichtet sind, entsteht die auffallende Form der Krystalle, die sie nach dem Prisma $\infty P2\{11\bar{2}0\}$ gestreckt erscheinen lässt. Der von den Flächen von $\frac{4}{3}P2\{22\bar{4}3\}$ gebildete treppenförmige Aufbau des Prismas $\infty P2\{11\bar{2}0\}$ tritt an sämmtlichen Krystallen der Druse deutlich hervor.

Die Basis dieser prismatisch entwickelten Krystalle ist entweder vollkommen eben und spiegelnd, oder durch auflagernde dünne Eisenglanzblättchen, die rosettenartig gruppirt sind, uneben und rauh.

Auch die Flächen von $\frac{4}{3}P2\{22\bar{4}3\}$, von $R\varkappa\{10\bar{1}1\}$ und dem an einem Krystall vorhandenen $\frac{2}{5}R3\{42\bar{6}5\}$ sind vollkommen glatt und spiegelnd. Manchmal kann man auf $R\{10\bar{1}1\}$ eine feine Streifung parallel der Combinationskante mit $\frac{4}{3}P2\{22\bar{4}3\}$ wahrnehmen.

2. Typus.

Auf 2 Stufen, von denen die eine dichten Rotheisenstein, die andere eine graue Gangart zur Unterlage hat, befinden sich Eisenglanzkrystalle von ganz eigenartigem Aussehen, das von dem der eben beschriebenen Krystalle vollständig abweicht. Sie sind von der Seite her aufgewachsen und ist daher die Basis im Allgemeinen nicht gut sichtbar.

Die Mehrzahl der Krystalle zeigt die Combination

$$\underset{c}{o\mathrm{R}}\ .\ \underset{e}{-\tfrac{1}{2}\mathrm{R}}\ .\ \underset{a}{\infty\mathrm{P2}}$$
$$x\{0001\}\ .\ x\{01\bar{1}2\}\ .\ x\{11\bar{2}0\}\quad \text{(Fig. 5.)}$$

und die Combination

$$o\mathrm{R}\ .\ -\tfrac{1}{2}\mathrm{R}\ .\ \infty\mathrm{P2}\ .\ \mathrm{R}\ .\ \tfrac{4}{3}\mathrm{P2}$$
$$x\{0001\}\ .\ x\{01\bar{1}2\}\ .\ x\{11\bar{2}0\}\ .\ x\{10\bar{1}1\}\ ,\ \{22\bar{4}3\}$$

Durch die geringe Höhe des Prismas $\infty\mathrm{P2}\,\{11\bar{2}0\}$ im Vergleich zu der starken Entwickelung der Basis $o\mathrm{R}\,\{0001\}$ und des Rhomboeders $-\frac{1}{2}\mathrm{R}\,\{01\bar{1}2\}$, sind sie von tafelförmigem Habitus, wie es in Fig. 5 und den drei folgenden zur Andeutung gelangt ist.

Vielfach sind 3 oder 4 Krystalle mit einer Fläche von $\infty\mathrm{P2}\,\{11\bar{2}0\}$ parallel verwachsen, derart dass sie als ein einziger, in seinem Wachsthum gestörter Krystall angesehen werden können.

Die gewöhnlich etwas gewölbte Basis zeigt eine oft starke Streifung nach 3 Richtungen, nämlich parallel den Combinationskanten mit $-\frac{1}{2}\mathrm{R}\,\{01\bar{1}2\}$. Die Flächen der letzteren Form sind eben und in der Regel ebenfalls stark gestreift.

Die Flächen von $\infty\mathrm{P2}\,\{11\bar{2}0\}$ erscheinen matt und von nahezu horizontal verlaufenden Rissen durchzogen. An vielen Krystallen, wenn nicht an allen, sind es nur Scheinflächen, die, wie bei den oben unter 1. zuletzt beschriebenen Krystallen, wahrscheinlich nur durch Alternirung von $\frac{4}{3}\mathrm{P2}$ zu Stande gekommen sind.

$\frac{4}{3}\mathrm{P2}\,\{22\bar{4}3\}$ ist an der Mehrzahl der Krystalle mit schmalen, jedoch sehr stark glänzenden Flächen vorhanden.

Desgleichen tritt häufig R $\{10\bar{1}1\}$ mit meist kleinen, immer stark glänzenden Flächen auf.

Ein 3 mm hoher und 6 mm breiter, flächenreicher ausgebildeter Krystall (Fig. 6) dieses Typus lässt in der Zone $(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$ noch weitere Formen erkennen. Durch seine freie Lage ist er der Messung leicht zugänglich, und so wurden in dieser Zone bestimmt, ausser r=R und $n=\frac{4}{5}P2$, noch die Flächen der Skalenoeder $i=\frac{2}{5}R3\ \varkappa\{42\bar{6}5\}$, $g=\frac{4}{7}R5\ \varkappa\{32\bar{5}4\}$ und $\sigma=\frac{4}{27}R9\ \varkappa\{20.16.3\bar{6}.27\}$.

Die Messungen ergaben nämlich:

$(10\bar{1}1):(42\bar{6}5)$	$=15^o\ 46'$	(berechnet	$16^o\ 17')$
$(10\bar{1}1):(32\bar{5}4)$	$=21^o\ 7'$	»	$20^o\ 4'$
$(10\bar{1}1):(20.16.3\bar{6}.27)$	$=23^o\ 7^1/_2'$	»	$22^o\ 39^1/_4'$
$(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$	$=25^o\ 54'$	»	$25^o\ 58'$
$(0001):(10\bar{1}1)$	$=57^o\ 20'$	»	$57^o\ 30'$
$(10\bar{1}1):(\bar{1}012)$	$=85^o\ 31'$	»	$84^o\ 23'$

Auf den Flächen von $+R\{10\bar{1}1\}$ findet sich eine stark ausgeprägte Streifung parallel den Combinationskanten mit $\frac{4}{5}P2\{22\bar{4}3\}$; sonst sind aber die Flächen scharf umgrenzt, nicht gewölbt und glänzend. Dagegen besitzt $-\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$ eine matte rauhe Oberfläche, augenscheinlich durch fortgesetztes Alternieren mit $oR\{0001\}$.

Die Basis $\{0001\}$ ist ziemlich eben und spiegelnd. Sie zeigt an dem freiliegenden Theil eine feinere Streifung, anscheinend nach der Combinationskante mit $-\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$, und ausserdem noch an der äussersten Ecke ein etwas gröberes, schief verlaufendes Streifensystem. Dagegen ist die Basis an der Unterseite des Krystalls stark gewölbt und rissig.

Die Flächen von $\frac{4}{5}P2$ sind hier ebenso, wie das oben unter dem 1. Typus geschildert wurde, mit einer sehr feinen, gegen die Combinationskante von $(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$ geneigt verlaufenden Streifung bedeckt (cf. Fig. 2).

Die Flächen des Skalenoeders $\frac{2}{5}R3\{42\bar{6}5\}$ sind schmal entwickelt, eben und glänzend. Sie treten immer nur — wie sich auch noch an anderen Krystallen derselben Stufe beobachten lässt

— auf der einen oder anderen Seite der Rhomboederfläche auf; indessen nicht immer in so regelmässiger Weise, dass sie einem Rhomboeder III. Ordnung zugehören könnten. Auch sind die Flächen des Skalenoeders $\frac{4}{4}$R5 $\{32\bar{5}4\}$ an diesem Krystall jedesmal zu beiden Seiten der Rhomboederfläche vorhanden; ebenso die Flächen des Skalenoeders $\frac{4}{27}$R9 $\{20.16.\bar{3}6.27\}$. Beide Flächen dieses Skalenoeders sind in der Richtung der Zone $(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$ stark gestreift und etwas gewölbt. Das Lichtbild ist daher eine feine Streifenfolge mit einigen Culminationspunkten. Die oben angegebene Neigung zur Rhomboederfläche ergab sich aus der Einstellung auf den hellsten Lichtpunkt.

An mehreren Krystallen der Combination:

oR	$-\frac{1}{2}$R	∞P2	R	$\frac{4}{5}$P2
$\{0001\}$	$\{01\bar{1}2\}$	$\{11\bar{2}0\}$	$\{10\bar{1}1\}$	$\{22\bar{4}3\}$

lassen sich gut ausgebildete Flächen beobachten, welche die Kanten von $(22\bar{4}3):(0001)$ abstumpfen. Sie sind fast von derselben Breite, sowie auch von gleicher Oberflächenbeschaffenheit wie die Flächen von $\frac{4}{5}$P2 $\{22\bar{4}3\}$.

Durch Messungen an einem $3\frac{1}{2}$ mm hohen und 5 mm breiten Krystall, welcher ausser c = oR, a = ∞P2, e = $-\frac{1}{2}$R, n = $\frac{4}{5}$P2 und r = + R auch noch i = $\frac{2}{5}$R3 entwickelt zeigt (Fig. 7), wurden diese Flächen als der Pyramide ω = $\frac{4}{5}$P2 $\{1.1.\bar{2}.10\}$ zugehörig erkannt.

Die Messungen ergaben die Werthe:

$(0001):(1.1.\bar{2}.10)$	= 15° 30′;	berechnet	15° 12′
$(0001):(10\bar{1}1)$	= 57° 37′	»	57° 30′
$(0001):(10\bar{1}2)$	= 38° 9′	»	38° 7′
$(10\bar{1}1):(4\bar{2}\bar{2}3)$	= 25° 45′	»	25° 58′
$(10\bar{1}1):(42\bar{6}5)$	= 16° 19′	»	16° 17′
$(4\bar{2}\bar{2}3):(22\bar{4}3)$	= 57° 35′	»	57° 46′.

Sämmtliche Flächen mit Ausnahme von ∞P2 $\{11\bar{2}0\}$ und $\frac{4}{5}$P2 $\{1.1.\bar{2}.10\}$ sind spiegelnd und vollkommen eben und geben in Folge dessen sehr gute Reflexe.

Auf der Basis oR sind 3 sehr feine Streifensysteme vorhanden, die parallel der Kante (0001) : (01$\bar{1}$2) verlaufen.

Auch $-\frac{1}{2}$R $\{01\bar{1}2\}$ zeigt parallel dieser Kante sehr feine Linien.

R $\{10\bar{1}1\}$ ist parallel zur Kante (10$\bar{1}$1) : (22$\bar{4}$3) gestreift.

Auf den Flächen von $\frac{4}{3}$P2 $\{22\bar{4}3\}$ ist die vielfach erwähnte, zur obigen Kante geneigt verlaufende Streifung wahrzunehmen (cfr. Fig. 2).

Das Skalenoeder $\frac{2}{5}$R3 $\{42\bar{6}5\}$ ist nur mit einer sehr schmalen Fläche vorhanden.

$\frac{1}{5}$P2 $\{1.1.\bar{2}.10\}$ ist matt. Die Neigung zur Basis konnte nur durch Schimmermessung bestimmt werden. Eine Streifung ist nicht bemerkbar.

∞P2 $\{11\bar{2}0\}$ ist matt und rissig, wohl in Folge der oscillatorischen Uebereinanderschiebung der Flächen von $\frac{4}{3}$P2 $\{22\bar{4}3\}$, durch die das Prisma ohne Zweifel entstanden ist.

Einige andere Krystalle desselben Typus und auf derselben Stufe lassen eine lange, aber schmale Fläche beobachten, welche die Polkanten von $-\frac{1}{2}$R $\{01\bar{1}2\}$ gerade abstumpft (Fig. 8). Es sind dies die Flächen des an den Eisenglanzkrystallen von Elba häufig vorhandenen positiven Rhomboeders $\frac{1}{4}$R $\{10\bar{1}4\}$. Die Flächen sind glänzend und zeigen eine scharf markirte horizontale Streifung. Sie kommt in gleicher Weise wie die auf den anliegenden Flächen von $-\frac{1}{2}$R $\{01\bar{1}2\}$ vorhandene Streifung durch Alternirung mit oR $\{0001\}$ zu Stande.

Auch das Skalenoeder $\frac{2}{5}$R3 $\{42\bar{6}5\}$ ist, wie mit der Lupe sichtbar wird, mit einer glänzenden Fläche, die Kante (10$\bar{1}$1) : (22$\bar{4}$3) abstumpfend, vorhanden.

$-\frac{1}{2}$R $\{01\bar{1}2\}$ ist im Vergleich zu dem vorigen Krystall viel stärker entwickelt und zeigt eine sehr grobe horizontale Streifung.

Diese grosstafeligen Krystalle sind also eine Combination der Formen:

oR	$-\frac{1}{2}$R	∞P2	$\frac{4}{3}$P2	R	$\frac{1}{4}$R	$\frac{2}{5}$R3
$\{0001\}$	$\{01\bar{1}2\}$	$\{11\bar{2}0\}$	$\{22\bar{4}3\}$	$\{10\bar{1}1\}$	$\{10\bar{1}4\}$	$\{42\bar{6}5\}$
c	e	a	n	r	u	i

(Fig. 8.)

An mehreren Krystallen dieser Ausbildung lagern Eisen-

glanzblättchen schuppenartig übereinander, die eine Scheinfläche bilden; letztere ist, da sie in den Zonen $(10\bar{1}1):(01\bar{1}2)$ und $(11\bar{2}0):(0001)$ liegt, als eine Fläche der Pyramide $\frac{2}{3}P2$ zu betrachten.

Auf dieselbe Weise werden an anderen Krystallen Scheinflächen erzeugt, die in den Zonen $(0001):(11\bar{2}0)$ und $(10\bar{1}4):(01\bar{1}2)$ liegen, demnach als Flächen der Pyramide $\frac{1}{5}P2$ anzusehen sind.

3. Typus, Eisenglanzlinsen.

Die zahlreichen Krystalle dieses Typus erreichen eine Grösse von $^1/_2$ bis circa 4 mm im Durchmesser. Sie sind stark spiegelnd, und sitzen auf und zwischen kleinen gelblich gefärbten Dolomitrhomboëderchen, mit denen sie sich zum Theil gleichzeitig, zum Theil später ausgeschieden haben. Die Krystalle zeigen stets die Combination

oR	.	R	.	$\frac{4}{5}P2$
$\varkappa\{0001\}$	.	$\varkappa\{10\bar{1}1\}$	.	$\varkappa\{22\bar{4}3\}$
c		r		n

so zwar, dass als vorherrschende Fläche oR $\{0001\}$, daneben in besonderer Grösse R $\{10\bar{1}1\}$ ausgebildet ist, während $\frac{4}{5}P2$ $\{22\bar{4}3\}$ kleiner, in Form von scharf umgrenzten Dreiecksflächen erscheint, wie es die Figuren 9 und 10 darstellen.

oR $\{0001\}$ ist nie eben, sondern immer mehr oder weniger stark gewölbt. Wie man unter der Lupe sieht, wird diese Wölbung hervorgerufen durch Alternirung nicht messbarer flacherer positiver Rhomboeder mit der Basis.

Die Rhomboederflächen sind fein gestreift, parallel zur Kante $(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$. Sie sind durch Unebenheiten etwas matt.

Die Flächen von $\frac{4}{5}P2$ $\{22\bar{4}3\}$ dagegen sind sehr glatt und stark spiegelnd.

Sind die Krystalle dünn, was sehr häufig der Fall ist, so verlaufen die breiten Rhomboederflächen ganz allmählich in die Wölbung der Basis oR $\{0001\}$.

Die Flächen der Form $\frac{4}{5}P2$ $\{22\bar{4}3\}$ verschwinden dann vollständig, und es resultirt eine flach linsenförmige Gestalt, deren

scharfe Randkanten entsprechend der Lage der Mittelkanten des Rhomboeders auf- und absteigen.

4. Typus, Eisenrosen.

Vielfach trifft man eine Aggregirung verhältnissmässig dünner, aber breittafeliger, oft bis zu 5 mm im Durchmesser grosser Eisenglanzkrystalle zu einem walzenförmigen Aufbau, oder die Krystalle bilden auch wohl, indem sie unregelmässig in- und durcheinander wachsen, kuppenförmige Erhebungen und rosettenartige Gebilde.

Die Krystalle sind begrenzt von den Flächen der Formen:

$$\begin{array}{ccccc} \text{oR} & , & +\text{R} & , & \frac{4}{5}\text{P2} \\ \varkappa\{0001\} & , & \varkappa\{10\bar{1}1\} & , & \varkappa\{22\bar{4}3\} \\ \text{c} & & \text{r} & & \text{n} \end{array} \quad \text{(Fig. 11. Taf. II.)}$$

Sehr häufig gesellten sich zu diesen noch die Flächen des Skalenoeders $\frac{2}{5}\text{R3} = \varkappa\{42\bar{6}5\}$.

Die Krystalle unterscheiden sich von denen des 1. Typus dadurch, dass bei ihnen die Rhomboederfläche $\text{R}\{10\bar{1}1\}$ gegenüber den Flächen von $\frac{4}{5}\text{P2}$ $\{22\bar{4}3\}$ vorherrscht, so dass letztere gewöhnlich nur als kleine Trapeze (Fig. 11) oder als Dreiecke erscheinen.

Die Messung eines Krystalls der Stufe ergab die Winkel:

$(0001):(22\bar{4}3)$	$= 59^\circ\ 45'$	berechnet	$61^\circ\ 7'$
$(22\bar{4}3):(22\bar{4}3)$	$= 57^\circ\ 30'$	»	$57^\circ\ 46'$
$(22\bar{4}\bar{3}):(000\bar{1})$	$= 59^\circ\ 49'$	»	$61^\circ\ 7'$
$(10\bar{1}1):(4\bar{2}\bar{2}3)$	$= 25^\circ\ 46'$	»	$25^\circ\ 58'$
$(10\bar{1}1):(22\bar{4}3)$	$= 25^\circ\ 40'$	»	$25^\circ\ 58'$
$(10\bar{1}1):(42\bar{6}5)$	$= 15^\circ\ 50'$	»	$16^\circ\ 17'$
$(10\bar{1}1):(0001)$	$= 57^\circ\ 15'$	»	$57^\circ\ 30'$

Die Basis ist in den seltensten Fällen eben, gewöhnlich ist sie gegen die Mitte hin gewölbt und gestreift, wie es bei den Krystallen des 1. Typus der Fall ist. An dem gemessenen Krystall betrug die Reflexbreite der gewölbten Basis annähernd 3°.

Das Skalenoeder $\frac{2}{5}\text{R3} = \varkappa\{42\bar{6}5\}$ ist zwar sehr stark glän-

zend, aber schmal, und liefert deshalb auch nur lichtschwache Reflexe. Es ist an diesem Krystall nur auf einer Seite der Rhomboederfläche vorhanden. Die Flächen von $\frac{4}{5}P2 = \{22\bar{4}3\}$ sind eben und glänzend; sie zeigen sämmtlich die gleiche Streifung wie die Krystalle des 1. Typus.

Die Flächen des Rhomboeders $R = x\{10\bar{1}1\}$ sind immer parallel der Kante $(10\bar{1}1) : (22\bar{4}3)$ gestreift und in demselben Sinne auch gewölbt. Die Streifung ist häufig so stark ausgeprägt, dass rinnenartige Vertiefungen auf der Fläche hervorgerufen werden.

Eine andere Stufe zeigt dieselbe Ausbildung der Krystalle. Sie sind jedoch sehr dünntafelig, und gleichzeitig ist durch das Vorwalten von oR und das Zurücktreten von R der hexagonale Umriss sehr deutlich.

Skalenoederflächen konnten nicht beobachtet werden. Die Krystalle sind demnach begrenzt von den Formen:

$$\underset{c}{oR}\ ,\ \frac{4}{5}P2\ ,\ \underset{r}{R}$$
$$x\{0001\}\ ,\ x\{22\bar{4}3\}\ ,\ x\{10\bar{1}1\}\ \text{(Fig. 12).}$$
$$\qquad\quad n$$

Abgesehen von der gewöhnlich weniger stark gewölbten Basis, unterscheiden sich die Flächen der Krystalle nicht von denen der vorhin beschriebenen.

Vielfach beobachtet man, dass grössere Krystalle sich gegenseitig ziemlich regelmässig nach 3 Richtungen durchsetzen; in ähnlicher Weise, wie es weiter unten näher beschrieben werden soll.

5. Typus, Eisenglanzlamellen.

Sehr dünne, oft in einer Richtung lang gestreckte und dadurch dünn leistenförmig erscheinende Lamellen von Eisenglanz liegen in grosser Zahl auf einigen Stufen dichten Rotheisensteins. Sie sind bald mit der Basis parallel auf einander gelagert, walzenförmige Gestalten bildend, bald durchkreuzen sie sich derart, dass es den Anschein hat, als wäre eine Zwillingsbildung nach $R\{10\bar{1}1\}$ vorhanden.

Auf einer Stufe durchschneiden sich grosse, dünntafelartig entwickelte Eisenglanzlamellen in regelmässigen Abständen von

einander nach 3 Richtungen, etwa den Flächenrichtungen eines Rhomboeders entsprechend. Nach einer approximativen Bestimmung ist der Winkel, unter dem sie sich durchsetzen, annähernd dem der Zwillingsbildung nach R $\{10\bar{1}1\}$ entsprechenden Winkel gleich, und es dürfte daher diese regelmässige Anordnung wohl auf eine Zwillingsverwachsung nach der Rhomboederfläche zurückzuführen sein.

Die Begrenzung der Lamellen ist unregelmässig, lappig und gezackt. Ab und zu lassen sich an ihnen schmale Facetten von nicht näher zu bestimmenden Flächen beobachten.

Die Basisfläche ist ganz flach gewölbt, nie glatt, sondern immer uneben höckerig, durch zahlreiche mehr oder weniger parallel angelagerte dünne Eisenglanzschüppchen.

Einzelne kleine, gut umgrenzte Lamellen von circa $1\,^1/_2$ mm Dicke lassen die Flächen der Formen oR $\{0001\}$ und $\frac{4}{3}$P2 $\{22\bar{4}3\}$ manchmal in Combination mit R $\{10\bar{1}1\}$ beobachten.

An dem zur Untersuchung vorgelegenen Material konnten, mit Ausnahme von ∞R = x $\{10\bar{1}0\}$, sämmtliche früher beobachteten Formen wiedergefunden und folgende als neu hinzugefügt werden:

$-$R	$\frac{4}{5}$P2	$\frac{4}{4}$R5	$\frac{4}{27}$R9	$\frac{4}{5}$P2
x $\{01\bar{1}1\}$	x $\{11\bar{2}.10\}$	x $\{32\bar{5}4\}$	x $\{20.16.\bar{3}6.27\}$	x $\{11\bar{2}6\}$

Es sind somit bis jetzt an dem Eisenglanz von Framont die Formen bekannt:

1) c = oR = x $\{0001\}$
2) r = + R = x $\{10\bar{1}1\}$
3) η = $-$ R = x $\{01\bar{1}1\}$
4) e = $-\frac{1}{2}$R = x $\{01\bar{1}2\}$
5) μ = $\frac{1}{4}$R = x $\{10\bar{1}4\}$
6) n = $\frac{4}{5}$P2 = x $\{22\bar{4}3\}$
7) π = $\frac{2}{5}$P2 = x $\{11\bar{2}3\}$
8) π' = $\frac{1}{5}$P2 = x $\{11\bar{2}6\}$
9) ω = $\frac{1}{5}$P2 = x $\{11\bar{2}.10\}$
10) i = $\frac{2}{5}$R3 = x $\{42\bar{6}5\}$

11) $\sigma = \frac{4}{27}R9 = x \{20.16.\overline{36}.27\}$
12) $g = \frac{4}{4}R5 = x \{32\overline{5}4\}$
13) $a = \infty P2 = x \{11\overline{2}0\}$.
14) $?b = \infty R = x \{10\overline{1}0\}$

Diese Formen treten zu folgenden Combinationen zusammen:

1) oR . $\frac{4}{5}$P2 . R Fig. 1. 2. 4. Taf. I; Fig. 12. Taf. II.
2) oR . $\frac{4}{5}$P2 . R . $\frac{2}{5}$R3 Fig. 3. Taf. I.
3) oR . $\frac{4}{5}$P2 . R . $\frac{2}{5}$R3 . — R
4) oR . R . $\frac{4}{5}$P2 Fig. 9. 10. Taf. I; Fig. 11. Taf. II.
5) oR . R . $\frac{4}{5}$P2 . $\frac{2}{5}$R3
6) oR . — $\frac{1}{2}$R . ∞P2 Fig. 5. Taf. I.
7) oR . — $\frac{1}{2}$R . ∞P2 . R . $\frac{4}{5}$P2
8) oR . — $\frac{1}{2}$R . ∞P2 . $\frac{4}{5}$P2 . R . $\frac{2}{5}$R3
9) oR . — $\frac{1}{2}$R . ∞P2 . $\frac{4}{5}$P2 . $\frac{1}{5}$ P2 . R . $\frac{2}{5}$R3
Fig. 7. Taf. I.
10) oR . ∞P2 . — $\frac{1}{2}$R . $\frac{4}{5}$P2 . $\frac{1}{5}$P2 . R . $\frac{2}{5}$R3
11) oR . — $\frac{1}{2}$R . ∞P2 . $\frac{4}{5}$P2 . R . $\frac{2}{5}$R3 . $\frac{4}{4}$R5 . $\frac{4}{27}$R9
Fig. 6. Taf. I.
12) oR . — $\frac{1}{2}$R . ∞P2 . R . $\frac{1}{4}$R . $\frac{4}{5}$P2 . $\frac{2}{5}$R3
Fig. 8. Taf. I.

Gewöhnlich kommt der Eisenglanz von Framont in den Krystallen der Combination Nr. 1 und Nr. 2 vor. Der von Romé de l'Isle und Haüy angegebene Typus $\frac{4}{5}$P2 . oR wurde nicht beobachtet; ebenso wenig die nach Carrière als gewöhnlich vorkommende Combination oR . $\frac{4}{5}$P2. Immer ist mit diesen beiden Formen noch das Rhomboeder + R combinirt, wenn auch manchmal mit nur sehr schmalen Flächen.

Der durch das Auftreten des Prismas ∞P2 ausgezeichnete Typus mit der Combination Nr. 6 und den folgenden ist nur auf 2 Stufen an sämmtlichen Krystallen vorhanden.

Diejenigen Flächen, welche fast an allen Krystallen auftreten, sind:

oR , $\frac{4}{5}$P2 , + R.

Die Flächen des Skalenoeders $\frac{2}{5}$R3 sind ziemlich häufig, doch ist ihr gleichzeitiges Auftreten zu beiden Seiten der Rhom-

boederfläche selten. Die Flächen der Formen $-\frac{1}{2}R$ und $\infty P2$ kommen stets zusammen vor.

Die Pyramide $\frac{1}{3}P2$ wurde an 6 Krystallen des 2. Typus auf einer Stufe beobachtet.

Das negative Rhomboeder $-R$ ist sehr selten; es konnte nur an 3 Krystallen des 1. Typus nachgewiesen werden.

Auch das Rhomboeder $\frac{1}{4}R$ ist selten. Es erscheint nur an den Krystallen des 2. Typus.

Die übrigen Formen wurden je nur einmal beobachtet.

II. Das Fahlerz von Framont.

Obgleich die Eisenerzgruben von Framont schon seit dem 13. Jahrhundert im Betrieb waren, scheint man auf das allerdings sehr untergeordnete und spärliche Vorkommen des Fahlerzes erst in verhältnissmässig später Zeit aufmerksam geworden zu sein. Aufzeichnungen über dieses Mineral finden sich in der Literatur nur spärlich. Meines Wissens ist es de Billy, der zuerst im Jahre 1841 über das Vorhandensein des Fahlerzes in den Framonter Gruben berichtet. In seiner Abhandlung «Sur les mines de Framont et de Rothau[1]» beschreibt er 9 Erzgruben von Framont und nennt darunter nur 2, welche Fahlerz «en masse ou cristallisé» führen. Es sind dies die beiden Gruben «la Mine de Grandfontaine» und «la Mine des Engins».

Als einer der ersten, welcher das Framonter Fahlerz eingehender und auch krystallographisch untersucht hat, ist wohl Carrière zu nennen. In einer im Jahre 1850 erschienenen Arbeit «Recherches sur la minéralogie des gîtes métallifères de Framont[2]» sagt nämlich dieser Autor über das dortige Vorkommen: «Le minéral n'a été rencontré jusqu'ici dans cette localité que comme une

---

1. de Billy, Sur les mines de Framont et de Rothau. L'Institut. T. IX, Paris 1841.
2. Carrière, Recherches sur la Minéralogie etc. Annales de la Société d'Émulation du département des Vosges. T. VII, Épinal 1849. S. 174.

véritable rareté. On l'a trouvé en cristaux peu volumineux, solitaires ou réunis en petit nombre dans les cavités du minerai de fer de la mine grise ou de Grandfontaine.»

Die von CARRIÈRE an den Krystallen beobachteten Formen sind:

Das positive und negative Tetraeder $\pm\frac{O}{2} = x\{111\}$ und $x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$; das positive und negative Triakistetraeder $\pm\frac{202}{2} = x\{112\}$ und $x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$, und das Rhombendodekaeder $\infty O\ \{011\}$.

Der Beschreibung und Abbildung nach sind diese Formen in folgenden Krystallcombinationen vorhanden:

1) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2}$ (Fig. 44 bei CARRIÈRE. Encadré HAÜY).
$x\{111\} \cdot x\{112\}$

2) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot \infty O$ (Fig. 45 bei CARRIÈRE. Apophane HAÜY).
$x\{111\} \cdot x\{112\} \cdot \{011\}$

3) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{202}{2}$ (Fig. 47 bei CARRIÈRE. Identique HAÜY).
$x\{111\} \cdot x\{112\} \cdot \{011\} \cdot x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$

4) $\infty O \cdot +\frac{202}{2} \cdot +\frac{O}{2}$ (Fig. 46 bei CARRIÈRE).
$\{011\} \cdot x\{112\} \cdot x\{111\}$

5) $\infty O \cdot +\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot -\frac{202}{2}$ (Fig. 48 bei CARRIÈRE).
$\{011\} \cdot x\{111\} \cdot x\{112\} \cdot x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$

6) $\infty O \cdot +\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot -\frac{202}{2} \cdot -\frac{O}{2}$
$\{011\} \cdot x\{111\} \cdot x\{112\} \cdot x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\} \cdot x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$.

Später erwähnt auch SADEBECK in seiner Abhandlung «Ueber Fahlerz und seine regelmässigen Verwachsungen[1]» das Fahlerz-

1. SADEBECK, Ueber Fahlerz und seine regelmässigen Verwachsungen. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1872.

vorkommen von Framont. Er sagt hierüber: «Die Krystalle haben mit denen von Schemnitz am meisten Aehnlichkeit und machen in der Deutung viele Schwierigkeiten, indem sie vielfach sehr verzerrt sind und auch die physikalischen Eigenschaften auf den Flächen sehr zurücktreten. Am glattesten ist das zweite Tetraeder, welches auch keinerlei Zeichnung hat, während das erster Stellung weniger glänzt, mitunter auch ganz von $\frac{1}{2}$ (a : a : $\frac{1}{2}$ a) und dessen Abstumpfung $\frac{1}{2}$ (a : $\frac{2}{5}$ a : $\frac{2}{5}$ a) verdrängt wird. Wir haben also hier den merkwürdigen Fall, dass das erste Tetraeder selbst ganz verschwinden kann, so dass sich diese Krystalle schon sehr denen von Schwaz in Tyrol nähern und zu diesen gewissermassen den Uebergang bilden.»

Demnach sind an dem Fahlerz von Framont bis jetzt folgende 6 Formen bekannt:

$$+\frac{O}{2} \;,\; +\frac{2O2}{2} \;,\; \infty O \;,\; -\frac{2O2}{2} \;,\; -\frac{O}{2} \;,\; +\frac{\frac{5}{2}O}{2}$$
$$\varkappa\{111\} \;,\; \varkappa\{112\} \;,\; \{011\} \;,\; \varkappa\{\bar{1}1\bar{2}\} \;,\; \varkappa\{\bar{1}\bar{1}1\} \;,\; \varkappa\{233\}.$$

Ausser derbem Fahlerz liegen in der Sammlung des mineralogischen und petrographischen Instituts der Universität und der geologischen Landesanstalt auch prächtige Stufen mit Fahlerzkrystallen von Framont. Dieselben finden sich in ihrer Mehrzahl auf Rotheisenstein in Drusen aufgewachsen. Manche mehr vereinzelt auftretende Krystalle sind ringsum vollkommen regelmässig ausgebildet. Vorwiegend jedoch sind sie zu Gruppen vereinigt, aus denen dann die Einzelkrystalle mit scharf ausgebildeten Ecken vorspringen. Vielfach sind die Krystalle verzerrt und so verwachsen, dass ihre Formen nicht ohne erhebliche Schwierigkeiten und nur durch Messungen mittelst des Reflexionsgoniometers bestimmt werden konnten.

Die meisten Stufen stammen angeblich aus der Mine de Grandfontaine. Der Umstand indessen, dass mit wenigen Ausnahmen fast auf jeder Stufe die Krystalle etwas anders ausgebildet sind, deutet darauf hin, dass die verschiedenen Stufen entweder aus verschiedenen Gruben oder wenigstens aus verschiedenen Theilen derselben Grube herrühren, in welchen die Krystallbildung unter

abweichenden physikalischen Verhältnissen erfolgte. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht auch die Thatsache, dass fast auf jeder Stufe das Fahlerz mit anderen Mineralien vergesellschaftet ist.

Der gewöhnlichste Begleiter ist Quarz. Derselbe kommt sowohl derb als auch in kurzsäuligen Krystallen der Combination $\infty R . + R . - R = x\tau\{10\bar{1}0\} . \{10\bar{1}1\} . \{01\bar{1}1\}$ vor. Grösstentheils fand seine Bildung gleichzeitig mit der des Fahlerzes statt, nie später. Dasselbe gilt auch von der Mehrzahl der andern begleitenden Mineralien, von dem Schwerspath, Eisenkies und Eisenglanz. Die beiden ersteren sind stets derb, während der Eisenglanz in feinen Schüppchen als Eisenrahm und Eisenglimmer oder auch in hexagonalen Täfelchen krystallisirt sich vorfindet. Am seltensten scheint als begleitendes Mineral der Flussspath zu sein. Er wurde nur auf einer Stufe in wasserklaren Hexaedern, welche auf Fahlerzkrystallen aufsitzen, beobachtet. Durch diese Art des Vorkommens ist seine spätere Bildung bewiesen.

Die Fahlerzkrystalle von Framont erregen bei dem Krystallographen ein ganz besonderes Interesse, da sie nicht durchweg den einförmigen tetraedrischen Habitus zur Schau tragen — wie dies z. B. bei denen von Markirch der Fall ist, — sondern durch die Combination gleich stark ausgebildeter positiver und negativer Formen alle Uebergänge vom ausgesprochensten Hemieder bis zum vollendetsten Holoeder beobachten lassen. Man kann sie nach ihrer krystallographischen Ausbildung in 5 Haupttypen trennen, nämlich in:

1) Krystalle von tetraedrischem Habitus, bei welchen das Tetraeder gegenüber allen andern Formen vorwaltet;
2) Krystalle von trigondodekaedrischem Habitus; das Triakistetraeder herrscht den andern Formen gegenüber vor;
3) Krystalle von holoedrischem Habitus, charakterisirt durch das Dominiren der Flächen des Rhombendodekaeders;
4) Krystalle von ebenfalls holoedrischem Habitus, begrenzt vom Ikositetraeder, das durch die gleich starke Ausbildung der Flächen des positiven und negativen Triakistetraeders entstanden ist;

5) Krystalle, deren Habitus durch die Combination der Formen des Rhombendodekaeders und Triakistetraeders bestimmt wird, wobei die Flächen beider Formen im Gleichgewicht entwickelt sind.

1. Typus.

Dieser Typus ist durch das Vorherrschen des positiven Tetraeders gegenüber den andern die Krystalle begrenzenden Formen charakterisirt. Es liegen mehrere Stufen vor, welche solche Krystalle zeigen.

Die erste Stufe ist ein Gangstück, welches aus Gangart, Eisenkies, zum Theil in Verwachsung mit derbem Fahlerz, Flussspath und etwas erdigem Rotheisenerz besteht. Auf einer Seite sitzen in einer Druse neben und unter wasserhellen grossen Flussspathwürfeln, die an einigen Stellen dünne Lamellen von Eisenkies eingelagert enthalten, zahlreiche kleine Kryställchen von Fahlerz, die vielfach bunt angelaufen sind und an einigen Stellen auch einen allerdings nur sehr dünnen Kupferkiesüberzug zu tragen scheinen.

Die Krystalle, die zum Theil eine Länge bis zu 2 mm in der Tetraederkante erreichen, sind meistens zu Gruppen von 3—10 Stück unregelmässig verwachsen. Mit dem positiven Tetraeder sind noch andere Formen combinirt, so dass man verschiedene Unterabtheilungen innerhalb dieses Typus machen kann.

Was die Unterscheidung positiver und negativer Formen anbetrifft, so ist zu bemerken, dass dieselben nach den von Sadebeck aufgestellten Vorschriften bestimmt wurden. Danach sind die Flächen des positiven Tetraeders zwar glänzend, aber nie glatt, sondern immer gestreift und zwar in der Richtung der Tetraederkanten. Die Flächen des negativen Tetraeders dagegen sind glänzender und zeigen keinerlei Streifung. Allerdings bieten die Krystalle von Framont speziell in der Deutung ihrer Formen viele Schwierigkeiten, da in vielen Fällen diese charakteristischen Merkmale nicht vorhanden sind.

Bei diesem ersten Typus ist das positive Tetraeder dem negativen gegenüber im Allgemeinen durch grössere Ausbildung seiner Flächen, durch einen weniger starken Glanz und vielfach noch durch die den Kanten parallele Streifung charakterisirt. Auch sind an den Krystallen stets die Flächen des positiven Triakistetraeders gegenüber denen des negativen an Grösse überlegen, so dass letztere Eigenthümlichkeit am bequemsten die Orientirung unserer Fahlerzkrystalle ermöglichte.

Auf der ersten Stufe wurden folgende Combinationen beobachtet:

$$1)\quad \underset{x\{111\}}{+\frac{O}{2}}\ \underset{o}{\cdot}\ \underset{x\{112\}}{+\frac{202}{2}}\ \underset{n}{\cdot} \qquad \text{(Fig. 1).}$$

Hierher gehören die einfachsten Krystalle von Framont, von denen nur 5 und nur auf dieser Stufe beobachtet wurden. Das Triakistetraeder $+\frac{202}{2}\ x\{112\}$ ist in sehr schmalen Flächen, die Kanten des Tetraeders zuschärfend, vorhanden (Fig. 1, Taf. II). Die Flächen dieser beiden Formen sind vollkommen eben und zeigen ausser den oben erwähnten Eigenschaften keine weiteren Merkmale.

$$2)\quad \underset{x\{111\}}{+\frac{O}{2}}\ \underset{o}{\cdot}\ \underset{x\{112\}}{+\frac{202}{2}}\ \underset{n}{\cdot}\ \underset{x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}}{-\frac{202}{2}}\ \underset{n'}{\cdot} \qquad \text{(Fig. 2).}$$

Auch an den so entwickelten Krystallen sind die Flächen von $+\frac{202}{2}$ nur sehr schmal ausgebildet vorhanden, während das die Tetraederecken dreiflächig abstumpfende Triakistetraeder $-\frac{202}{2}$ verhältnissmässig gross entwickelt ist.

$$3)\quad \underset{x\{111\}}{+\frac{O}{2}}\ \underset{o}{\cdot}\ \underset{x\{112\}}{\frac{202}{2}}\ \underset{n}{\cdot}\ \underset{\{011\}}{\infty O}\ \underset{d}{\cdot}\ \underset{x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}}{-\frac{202}{2}}\ \underset{n}{\cdot} \qquad \text{(Fig. 3).}$$

Diese Combination ist an der Mehrzahl der Krystalle vorhanden. Zuweilen treten Flächen auf, welche in der Zone der Rhombendodekaederfläche (011) zur Triakistetraederfläche ($1\bar{1}2$) zu liegen scheinen und die Gestalt eines Trapezoides besitzen. Sie liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Triakistetraederkante $+\frac{2O2}{2}$ und überragen die Flächen von ∞O und $-\frac{2O2}{2}$ wenigstens zum Theil an Grösse. Da die Krystalle wegen ihrer versteckten Lage der Messung nicht zugänglich sind, konnten diese Flächen nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürften sie dem Pyramidenwürfel $\infty O3$ $\{103\}$ angehören, der durch Berechnung und Messung an anderen Krystallen von demselben Typus nachgewiesen wurde. An anderen Krystallen von der Ausbildung der Fig. 3 sind Flächen vorhanden, die in der Zone $(1\bar{1}2) : (001)$ liegen, also augenscheinlich einem negativen Triakistetraeder angehören; auch hier konnten diese Flächen nicht genau bestimmt werden, da die Krystalle durch die Verwachsung mit andern, sowie durch die ungünstige Lage auf der Stufe der Messung unzugänglich sind. Wenn ein negatives Triakistetraeder $-\frac{mOm}{2}$ wirklich vorliegt, so ist, der Lage der Flächen nach zu urtheilen, m jedenfalls grösser als 2.

Die Krystalle einer zweiten Stufe (St. S. 2443) erinnern in ihrer Ausbildungsweise lebhaft an die eben beschriebenen. Sie sitzen ebenfalls gruppenweise in Drusen auf einer dichten, zum Theil von Rotheisenstein überzogenen Grauwacke. Die Krystalle sind aber viel grösser; auch sind die Flächen der negativen Hemieder grösser und deutlicher entwickelt, und vor allem sind sie durch die freiere Lage der Messung zugänglich. Sie zeigen bei vorherrschendem positiven Tetraeder die Combination:

$$\begin{array}{ccccccccc} +\frac{O}{2} & \cdot & +\frac{2O2}{2} & \cdot & \infty O & \cdot & -\frac{2O2}{2} & \cdot & \infty O3 \\ x\{111\} & . & x\{112\} & . & \{011\} & . & x\{\bar{1}\bar{1}2\} & . & \{103\} \\ o & & n & & d & & n' & & f \end{array} \quad \text{(Fig. 4).}$$

An einigen Krystallen dieser Ausbildung tritt auch noch der Würfel $\infty O\infty$ hinzu mit einer zwar schmalen, jedoch stark glän-

zenden Fläche. Einzelne Krystalle zeigen lebhaft blaue, rothe und grüne Anlauffarben.

Die Flächen der negativen Hemieder besitzen auch hier einen lebhafteren Glanz als die der positiven.

Ein Krystall zeigt auf der Tetraederfläche ganz regelmässig die Streifung parallel den Tetraederkanten über die ganze Fläche hin scharf ausgeprägt. Ebenso ist auf mehreren Flächen des positiven Triakistetraeders eine schräg verlaufende feine Streifung bemerkbar, die anscheinend der Combinationskante von $+\frac{2O2}{2}$ mit $\infty O3$ parallel verläuft. Die Flächen von $\infty O3$ sind selten vollzählig zu beiden Seiten der Triakistetraederkante vorhanden. Gewöhnlich ist nur eine Fläche gross entwickelt, von der Gestalt, wie sie Fig. 4 wiedergibt; die symmetrisch liegende ist stark reduzirt oder fehlt ganz. Ihre Lage und Form ist ähnlich wie die der Pyramidenwürfelflächen, welche an den oben erwähnten Krystallen der ersten Stufe beobachtet wurden, aber nicht näher bestimmt werden konnten. Eine Messung in der Zone (101) : $(\bar{1}\bar{1}2)$ an einem Krystall, dessen glänzende Flächen gute Reflexe lieferten, ergab für den Winkel $(\bar{1}\bar{1}2)$: (103) den Werth 25° 12′, welcher von dem berechneten Werthe von 25° 21′ nur um 9′ abweicht.

Diesem Typus gehört ferner ein Krystall (St. S. 2446) zu, welches in der Kante (112) : (111) circa 8 mm misst. Mit einer Tetraederecke sitzt er auf dichtem Rotheisenstein und ist in der Richtung der trigonalen Axe sehr stark verkürzt. Es ist nur die zu dieser Axe senkrechte Tetraederfläche regelmässig ausgebildet, und alle andern Flächen sind so verzerrt, dass sie nur mittelst Messung bestimmt werden konnten.

Das Krystall zeigt die Combination:

$$\begin{array}{ccccccc} +\frac{O}{2} & \cdot & +\frac{2O2}{2} & \cdot & \infty O & \cdot & -\frac{2O2}{2} \\ \varkappa\{111\} & . & \varkappa\{112\} & . & \{011\} & . & \varkappa\{\bar{1}\bar{1}2\} \\ o & & n & & d & & n' \end{array}$$

Auf der gross entwickelten Tetraederfläche erhebt sich an der einen Ecke eine wohl ausgebildete dreiseitige Pyramide, deren Basiskante etwa 3 mm lang ist (vergl. Fig. 5).

Der Winkel, unter dem die vollkommen ebenen, stark glänzenden Flächen dieser Pyramide gegen einander geneigt sind, beträgt 2° 20½'. Danach würde die Form dem positiven Trigondodekaeder $\tau = +\frac{^{21}/_{20}O^{21}/_{20}}{2} = \varkappa\{20.20.21\}$ entsprechen, für welches der berechnete Werth 2° 18' beträgt. Die Kanten dieses Trigondodekaeders werden selbst wieder gerade abgestumpft durch Flächen, die dem Deltoiddodekaeder $\sigma = +\frac{^{41}/_{40}O}{2}\ \varkappa\{40.40.41\}$ zugehören. Besonders eine dieser Flächen ist ziemlich breit entwickelt und zeigt parallel zur Kante (111) : (41.41.40) eine deutliche Streifung, während die Pyramidenflächen eine sehr feine, aber scharfe Streifung parallel zu den Tetraederkanten aufweisen. Aehnliche pyramidale Erhebungen finden sich auch noch auf den positiven Tetraederflächen anderer Krystalle; die Streifung ist indessen in der Regel so stark ausgeprägt, dass das Reflexbild sich als ein Lichtstreifen darstellt und eine genaue Messung dadurch verhindert wird.

Hierher gehört schliesslich auch ein etwa 5 mm grosser, ringsum ausgebildeter, sehr schöner Krystall, wohl der schönste und regelmässigste von diesem Typus, der mir vorgelegen hat (Fig. 6). Er sitzt mit einer Tetraederecke auf Rotheisenstein und ist umgeben von wasserhellen kurzsäuligen Quarzkrystallen, die sich anscheinend gleichzeitig mit dem Fahlerz ausgeschieden haben. Ein weiteres begleitendes Mineral, das sich namentlich in den Höhlungen der Stufe festgesetzt hat, ist der dünntaflige Eisenglanz.

Das positive Tetraeder $o = +\frac{O}{2}$ besitzt lebhaft glänzende Flächen, welche eine feine Streifung parallel den Tetraederkanten tragen. Die nächst grösser entwickelte Form ist das negative Tetraeder $o' = -\frac{O}{2}\ \varkappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, dessen Flächen stark glänzend sind und keine Streifung erkennen lassen. Kleiner als $+\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$, aber unter sich gleich gross entwickelt, sind die Flächen von $n = +\frac{2O2}{2}\ \varkappa\{112\}$ und $d = \infty O\{011\}$. Auf ihnen ist eine

zwar feine, aber gut erkennbare Streifung wahrnehmbar. Jene auf $+\frac{2O2}{2}$ verläuft parallel der Combinationskante mit $+\frac{O}{2}$; die auf ∞O geht parallel der längeren Diagonale. Es ist somit nach Sadebeck ∞O als positiv oder als Form erster Stellung zu deuten. Die Kanten des Rhombendodekaeders werden durch Flächen von $n' = -\frac{2O2}{2} \varkappa \{\bar{1}1\bar{2}\}$ abgestumpft. Dieselben sind stark glänzend und lassen keinerlei Streifung wahrnehmen.

2. Typus.

Nächst den eben besprochenen Krystallen des ersten Typus sind am häufigsten solche Krystalle, bei welchen an Stelle des positiven Tetraeders das positive Triakistetraeder $+\frac{2O2}{2} \varkappa \{112\}$ getreten ist. Nur selten erscheint noch in Combination mit $+\frac{2O2}{2}$ das positive Tetraeder und dann nur immer untergeordnet als kleine dreieckige Fläche, welche die stumpfen Ecken jener Form gerade abstumpft. Die Flächen beider Hemieder sind immer matt und gewöhnlich durch einen dünnen Ueberzug von Oxydationsprodukten schmutzig schwarz; von einer Streifung ist nichts zu bemerken.

Durchweg tritt mit $+\frac{2O2}{2}$ in Combination das Rhombendodekaeder, das, wie auch immer der Krystall verzerrt sein mag, auf den ersten Blick an der regelmässig vorhandenen, stets gut ausgeprägten zarten Streifung parallel zur langen Diagonale der Rhombenfläche erkennbar ist. Diese charakteristische Eigenschaft konnte oftmals bei der Bestimmung verzerrter Krystalle mit sicherm Erfolg zum Ausgangspunkt genommen werden. Ob diese Streifung hervorgerufen wird durch alternirende Combination von ∞O mit $+\frac{O}{2}$ oder mit $-\frac{O}{2}$ oder mit einem negativen Deltoiddodekaeder $-\frac{mO}{2}$, kann mit Bestimmtheit nicht entschieden werden. Wahrscheinlich dürfte sie jedoch auf die Alternirung mit negativen

Deltoiddodekaedern zurückzuführen sein, da auch an zwei weiter unten beschriebenen Krystallen diese Formen mit dem Rhombendodekaeder in Combination stehen.

Weitere an den Krystallen fast nie fehlende Formen sind die negativen Hemieder $-\frac{2O2}{2}$ $\varkappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$ und $-\frac{O}{2}$ $\varkappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$.

Diese sowohl als das Rhombendodekaeder sind viel glänzender als die positiven Hemieder. Namentlich ist dies bei dem negativen Triakistetraeder der Fall, das immer nur in schmalen und für gewöhnlich sehr gut ausgebildeten Flächen, die Kanten von ∞O gerade abstumpfend, vorhanden ist.

Mehrere Stufen der Universitätssammlung tragen zum Theil prachtvolle, ringsum gut ausgebildete Krystalle von diesem Typus, den Carrière merkwürdigerweise nicht beobachtet hat. So gehören hieher z. B. sämmtliche Krystalle einer Stufe (St. S. 2448), welche, auf einer aus Quarzstücken bestehenden Gangart aufsitzend, gleichzeitig mit wasserhellen Quarzkrystallen zur Ausscheidung gelangten. Sie erreichen eine Kantenlänge von etwa $2^1/_2$ mm.

An einigen Krystallen sind die Ecken des Triakistetraeders $+\frac{2O2}{2} = \varkappa\{112\}$, das stets sehr regelmässig ausgebildet ist, mehr oder weniger stark modificirt durch das Rhombendodekaeder ∞O $\{011\}$ und das negative Tetraeder $-\frac{O}{2} = \varkappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$. Die Flächen des letzten Hemieders treten gegenüber dem Rhombendodekaeder oft sehr in den Vordergrund. ∞O ist dann nur noch mit kleinen glänzenden Dreiecken entwickelt.

An anderen Krystallen tritt mit den eben genannten Formen noch in Combination der negative Hälftflächner $-\frac{2O2}{2} = \varkappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$. Seine Flächen sind, der jeweiligen Ausbildung des Rhombendodekaeders, beziehungsweise des Gegentetraeders entsprechend, bald als kleine Dreiecke, bald als schmale nach einer Richtung stark verlängerte Fünfecke entwickelt. Während die Flächen des positiven Triakistetraeders matt und glanzlos sind, erscheinen die der negativen Hemieder, sowie des Rhombendodekaeders sämmtlich lebhaft glänzend. Die Rhombendodekaederflächen lassen die er-

wähnte Diagonalstreifung erkennen; sie sind gewöhnlich etwas verzerrt, mehr oder weniger uneben.

Denselben Habitus zeigen einige bis zu 4 mm grosse Krystalle, die, zum Theil in blättrigen Schwerspath eingebettet, auf Rotheisenstein (L. A. Nr. 1541) sitzen. Sie gehören der Combination

$$\underset{\varkappa\{112\}}{+\frac{202}{2}} \cdot \underset{d}{\infty O} \cdot \underset{o'}{-\frac{O}{2}} \cdot \underset{n'}{-\frac{202}{2}}$$
$$\underset{n}{\varkappa\{112\}} \cdot \{011\} \cdot \varkappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\} \cdot \varkappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$$

(Fig. 7, Taf. III) an,

zeigen aber noch das positive Tetraeder $+\frac{O}{2} = \varkappa\{111\}$ und ausserdem theils das negative Deltoiddodekaeder $-\frac{\frac{11}{2}O}{2} = \varkappa\{\bar{1}\bar{1}.\bar{1}\bar{1}.\bar{2}\}$, theils das Deltoiddodekaeder $-\frac{7O}{2} = \varkappa\{\bar{7}.\bar{7}.\bar{1}\}$. Die Flächen von $+\frac{202}{2}$ sind scharf umgrenzt, vollkommen eben und matt.

Das positive Tetraeder ist eine kleine matte Fläche, während das negative Tetraeder gross entwickelt ist, stark spiegelt und, ohne jede Streifung, vollkommen glatt erscheint.

Die Flächen des Rhombendodekaeders sind viel stärker entwickelt als an den bis jetzt beobachteten Krystallen. Sie sind in der Richtung der grossen Diagonale gestreift und zwar anscheinend in Folge einer Alternirung mit dem negativen Deltoiddodekaeder $-\frac{\frac{11}{2}O}{2}$ bezw. $-\frac{7O}{2}$.

Die letztgenannten Formen besitzen zwar nur schmale, aber gut ausgebildete spiegelnde Flächen, welche die Kanten von $(1\bar{1}1) : (101)$ abstumpfen.

Die erstere Form $-\frac{\frac{11}{2}O}{2}$ berechnete sich aus dem Winkel von $(1\bar{1}1) : (11.\bar{2}.11)$, der bei gutem Reflex der Flächen zu 27°55′ gefunden wurde (berechnet 27°56′).

Die Neigungen von $(1\bar{1}1) : (7\bar{1}7)$ betrug bei weniger deutlichem Reflex der letztern Fläche 29°35′ (berechnet 29°30′).

Die Kanten des Rhombendodekaeders sind immer nur schmal

abgestumpft durch das negative Triakistetraeder $-\frac{2O2}{2} = x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$, dessen Flächen stark glänzen und vollkommen eben erscheinen.

Hierher gehört ferner ein in der Tetraederkante 6 mm grosser Krystall, der auf derbem Fahlerz aufgewachsen und mit mehreren andern Krystallen unregelmässig verbunden ist (St. S. 2442). Er ragt nur mit denjenigen Flächen aus der Krystallgruppe hervor, welche in der Fig. 8 durch die Linie A, B, C, D, E begrenzt sind. Zudem ist er noch sehr stark verzerrt, und konnte deshalb nur auf Grund mehrerer Messungen seine Ausbildung bestimmt werden. Der Krystall ist aber insofern interessant, als an ihm ausser

$$+\frac{2O2}{2}\ ,\quad \infty O\ ,\quad -\frac{2O2}{2}\ ,\quad +\frac{O}{2}\ ,\quad -\frac{O}{2}$$
$$\underset{n}{x\{112\}}\ ,\quad \underset{d}{\{011\}}\ ,\quad \underset{n'}{x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}}\ ,\quad \underset{o}{x\{111\}}\ ,\quad \underset{o'}{x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}}$$

noch zwei weitere Formen auftreten. Die eine ist das für das Fahlerz von Framont neue, von Klein[1] zuerst an dem Fahlerz von Horhausen bestimmte Triakistetraeder $x = +\frac{4O4}{2} = x\{411\}$.

Die andere ist das Deltoiddodekaeder $w = +\frac{\frac{5}{2}O}{2} = x\{233\}$, welches bereits von Sadebeck am Fahlerz von Framont beobachtet wurde. Letztere Form ist nur mit einer Fläche vorhanden, welche die Kante (112) : (211) schmal abstumpft, und ist parallel zu dieser Kante fein gestreift. Die Neigung der Deltoiddodekaederfläche zu den anliegenden Triakistetraederflächen wurde gemessen zu 17°1′ bezw. 16°36′, während der berechnete Winkel 16°46½′ beträgt.

Die Form $+\frac{4O4}{2}$ erscheint mit zwei in einer Kante sich schneidenden schmalen Flächen, die parallel der Kante gestreift sind. Der Winkel zwischen denselben wurde zu 39°5′ bestimmt, statt des berechneten von 38°56½′. Ferner ergaben sich für die Winkel (114) : (112) und $(\bar{1}\bar{1}4) : (\bar{1}\bar{1}2)$ die Werthe von 15°40′ bezw. 15°50′, statt der berechneten Neigung von 15°48′.

---

1. Klein, das Fahlerz von Horhausen. — Jahrbuch für Mineralogie 1871.

Auf den Flächen des Rhombendodekaeders lässt sich eine feine Streifung nach zwei Richtungen beobachten, nämlich parallel zu den Seiten der Rhombenflächen. Das Rhombendodekaeder würde also nach SADEBECK als negativ oder als Form 2. Stellung zu betrachten sein.

Die sehr gross entwickelte, verzerrte Triakistetraederfläche $+\frac{2O2}{2}$ ist von vielfach hin- und hergewundenen Streifen bedeckt, die wohl durch ungleich rasches Fortwachsen der Fläche veranlasst worden sind.

Dem 2. Typus können ebenfalls noch mehrere bis zu 5 mm grosse regelmässig ausgebildete Krystalle einer Stufe (St. S. 2063) angereiht werden. Sie sind zwar, wie die vorher betrachteten Krystalle, begrenzt von den Formen:

$$+\frac{2O2}{2}\ ,\ \infty O\ ,\ -\frac{O}{2}\ ,\ -\frac{2O2}{2}\ ,\ +\frac{O}{2}$$
$$\varkappa\{112\}\ ,\ \{011\}\ ,\ \varkappa\{\bar{1}\bar{1}1\}\ ,\ \varkappa\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}\ ,\ \varkappa\{111\},$$

doch gelangt der triakistetraedrische Habitus mehr zur Geltung. Bei den meisten sind die negativen Hemieder, sowie das Rhombendodekaeder nur klein entwickelt. Die spiegelnden Flächen der letztern Form stechen deutlich ab von den matten Flächen des positiven Triakistetraeders und des etwa vorhandenen positiven Tetraeders.

An einigen Krystallen der gleichen Stufe kann man beobachten, wie das Rhombendodekaeder sich auf Kosten des positiven Triakistetraeders stärker entfaltet und schliesslich entweder ebenso gross oder sogar noch grösser entwickelt ist. Man kann solche Krystalle als Uebergänge von dem 2. Typus zu den unten beschriebenen Typen ansehen.

3. Typus.

Die hierher gehörigen Krystalle unterscheiden sich von den beiden vorherbeschriebenen Typen durch das Zurücktreten der Flächen des positiven Tetraeders $+\frac{O}{2} = \varkappa\{111\}$ und Triakistetra-

eders $+\frac{2O2}{2} = x\{112\}$ gegenüber denen des Rhombendodekaeders $\infty O = \{011\}$. Das weit überwiegende Vorherrschen letzterer Form verleiht den Krystallen das holoedrische Aussehen des Granatoeders.

Fahlerze, die sich in dieser Krystallisationsweise präsentirten, pflegte man früher als eine besondere Varietät unter dem Namen Tennantit zusammenzufassen. Nun lassen die Krystalle der vorhin erwähnten Stufe, die in ihrer Mehrzahl dem 1. Typus zugehören, ganz allmählich den Uebergang vom 2. Typus zum 3. beobachten. Man sieht nämlich an verschiedenen Individuen, wie die hellglänzenden Flächen des Rhombendodekaeders auf Kosten der matten Flächen des positiven Triakistetraeders immer grösser und grösser werden, bis letztere Form schliesslich nur noch in schmalen, die Kanten des Rhombendodekaeders gerade abstumpfenden Flächen vorhanden ist.

Die Flächen des positiven Triakistetraeders, sowie des etwa vorhandenen positiven Tetraeders können indessen leicht von denen ihrer negativen Gegenhemieder unterschieden werden, da letzteren durchweg ein frischeres Aussehen und ein lebhafterer Glanz anhaftet. In ihrem Gesammtaussehen und in der Farbe, die auf den Bruchflächen beobachtet werden kann, unterscheiden sich jedoch diese Krystalle nicht von denen anderer Typen. Ein Grund, für sie eine andere chemische Zusammensetzung anzunehmen und sie zu den arsenhaltenden Tennantiten zu zählen, liegt daher nicht vor.

Gegen 10 zierliche Kryställchen auf der oben erwähnten Stufe (St. S. 2063) zeigen diese granatoedrische Ausbildung; namentlich aber ein etwa $1\,^1/_2$ mm grosser, ringsum gut ausgebildeter, blau und gelb angelaufener Krystall. Mit einer Rhombendodekaederfläche aufsitzend, ist er eine Combination der Formen:

$$\begin{array}{ccccccccc} \infty O & , & -\frac{O}{2} & , & +\frac{2O2}{2} & , & -\frac{2O2}{2} & , & +\frac{O}{2} \\ \{011\} & , & x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\} & , & x\{112\} & , & x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\} & , & x\{111\} \\ d & & o' & & n & & n' & & o \end{array} \quad \text{(Fig. 9.)}$$

Von einer Streifung auf ∞O ist bei diesem Krystall nichts zu beobachten.

Das positive und negative Triakistetraeder sind annähernd gleich stark ausgebildet.

Während $-\frac{O}{2} = x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ ziemlich grossflächig auftritt, ist $+\frac{O}{2} = x\{111\}$ nur in kleinen dreieckigen Flächen vorhanden.

Andere Krystalle von diesem Typus und zwar die Mehrzahl, sind von denselben Formen begrenzt und zeigen zum Theil die Streifung parallel zur längern Diagonale; jedoch waltet bei denselben das positive Triakistetraeder $+\frac{2O2}{2} = x\{112\}$ dem Gegenhemieder $-\frac{2O2}{2} = x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$ gegenüber immer etwas vor. Interessant ist, dass das negative Tetraeder $-\frac{O}{2} = x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ stets mit grossen Flächen erscheint, während das positive gewöhnlich fehlt oder, wenn es auftritt, nur als kleine Dreiecksfläche ausgebildet ist.

Dieser Typus ist ausserdem noch auf einer Stufe durch einen allerdings nicht scharf ausgebildeten Krystall vertreten; $3^1/_4$ mm gross, sitzt er mit einer vierkantigen Ecke des Rhombendodekaeders auf Rotheisenstein auf. Die Kanten des Rhombendodekaeders $d = \infty O\ \{011\}$ sind insofern ungleich abgestumpft, als die Flächen des positiven Triakistetraeders $n = +\frac{2O2}{2} = x\{112\}$ breiter entwickelt sind als die seines Gegenhemieders $n' = -\frac{2O2}{2}$ $x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\}$.

Das positive Tetraeder ist nicht vorhanden, dagegen tritt das negative Tetraeder mit einer ziemlich grossen, stark glänzenden Fläche auf.

Ebenfalls gross ausgebildet ist an diesem Krystall der sonst an den Fahlerzen von Framont sehr selten vorhandene Würfel; allerdings ist er nur an der obern Ecke deutlich erkennbar.

Mit Ausnahme der Würfelfläche und der des negativen Tetraeders sind sämmtliche Flächen stark corrodirt; auch die Kanten des Krystalls sind nicht ganz intakt geblieben (Fig. 10).

4. Typus.

Zwischen den beiden Typen 2 und 3, bei denen einerseits das Triakistetraeder $+\frac{2O2}{2} = x\{112\}$, andererseits das Rhombendodekaeder $\infty O = \{011\}$ jeweilig vorherrscht, steht in der Mitte der Typus 4. Er ist dadurch charakterisirt, dass das Triakistetraeder $+\frac{2O2}{2} = x\{112\}$ mit dem Rhombendodekaeder ∞O $\{011\}$ im Gleichgewicht steht. Diesen Typus zeigen etwa 10 Krystalle der bereits oben erwähnten Stufe (St. S. 2063), welche sowohl Vertreter des 2. als auch des 3. Typus aufweist. Ganz allmähliche Uebergänge von diesen beiden Typen zu dem 4. lassen sich vielfach beobachten. Die Krystalle zeigen folgende Combination:

$$\begin{array}{llllll} \infty O & +\frac{2O2}{4} & -\frac{2O2}{2} & -\frac{O}{2} & \text{zum Theil noch mit} & +\frac{O}{2} \\ \{011\} & x\{112\} & x\{\bar{1}\bar{1}2\} & x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\} & \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} & x\{111\} \\ \text{d} & \text{n} & \text{n}' & \text{o}' & & \text{o} \end{array}$$ (Fig. 11).

Die Beschaffenheit der Krystallflächen ist vollständig die gleiche wie bei dem 2. und 3. Typus.

5. Typus.

Die Krystalle dieses Typus sitzen ebenfalls auf der schon mehrfach erwähnten Stufe (St. S. 2063), unter Quarz, Schwerspath und Eisenglanzschüppchen. Sie haben das Aussehen eines holoedrischen Ikositetraeders $2O2$ $\{112\}$, welches mit dem Rhombendodekaeder ∞O $\{011\}$ combinirt ist. Die 3 Formen

$$\begin{array}{ccccc} +\frac{2O2}{2} & , & -\frac{2O2}{2} & , & \infty O \\ x\{112\} & , & x\{\bar{1}\bar{1}2\} & , & \{011\} \\ \text{n} & & \text{n}' & & \text{d} \end{array}$$

sind etwa im Gleichgewicht ausgebildet. Gewöhnlich findet sich auf den Flächen von ∞O die bekannte Diagonalstreifung.

An einem etwa 4 mm grossen Krystall der gleichen Stufe tritt ausser obigen Formen noch das negative Tetraeder $o' = -\frac{O}{2} = x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ mit grosser, hellglänzender Fläche auf. Sie hat annähernd die Form des regulären Sechsecks (Fig. 12). Die Flächen des Krystalls sind sämmtlich tadellos ausgebildet und stark glänzend.

Durch die vorstehende Untersuchung konnten zu den schon am Fahlerz von Framont bekannten Formen folgende als neue hinzugefügt werden:

$$\propto O3 \;,\; \infty O\infty \;,\; +\frac{4O4}{2} \;,\; -\frac{7O}{2} \;,\; -\frac{\frac{11}{2}O}{2} \;,$$
$$x\{013\} \;,\; x\{001\} \;,\; x\{114\} \;,\; x\{\bar{1}\bar{7}\bar{7}\} \;,\; x\{\bar{2}.\bar{1}\bar{1}.\bar{1}\bar{1}\},$$
$$\frac{\frac{21}{20}O\frac{21}{20}}{2} \;,\; \frac{\frac{41}{40}O}{2}$$
$$x\{20.20.21\} \;,\; x\{40.41.41\},$$

so dass bis jetzt an dem Fahlerz von Framont bekannt sind:

1) $o = x\{111\} = +\frac{O}{2}$

2) $o' = x\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\} = -\frac{O}{2}$

3) $n = x\{112\} = +\frac{2O2}{2}$

4) $n' = x\{\bar{1}\bar{1}\bar{2}\} = -\frac{2O2}{2}$

5) $d = x\{011\} = \infty O$

6) $w = x\{223\} = \frac{\frac{3}{2}O}{2}$

7) $f = x\{013\} = \propto O3$

8) $a = x\{001\} = \infty O\infty$

9) $k = x\{114\} = \frac{4O4}{2}$

10) $\delta = x\{\bar{1}\bar{7}\bar{7}\} = -\frac{7O}{2}$

11) $\delta' = \varkappa\{\bar{2}.\bar{1}\bar{1}.\bar{1}\bar{1}\} = -\frac{\frac{44}{2}O}{2}$

12) $\tau = \varkappa\{20.20.21\} = +\frac{\frac{21}{20}O\frac{21}{20}}{2}$

13) $\sigma = \varkappa\{40.41.41\} = \frac{\frac{41}{40}O}{2}$

Ausserdem ist noch ein unbestimmtes $-\frac{mOm}{2}$ $(m > 2)$ Seite 24 erwähnt worden.

Diese Formen treten zu folgenden Combinationen zusammen:

1) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2}$ Fig. 1. Taf. II.

2) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot -\frac{202}{2}$ Fig. 2. Taf. II.

3) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{202}{2}$ Fig. 3. Taf. II.

4) $+\frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{202}{2}$ Fig. 6. Taf. II.

5) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{202}{2} \cdot \infty O3$ Fig. 4. Taf. II.

6) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{202}{2} \cdot \infty O3 \cdot \infty O\infty$

7) $+\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{202}{2} \cdot +\frac{\frac{21}{20}O\frac{21}{20}}{2} \cdot +\frac{\frac{41}{40}O}{2}$ Fig. 5. Taf. II.

8) $+\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{O}{2} \cdot -\frac{202}{2}$ Fig. 7. Taf. III.

9) $+\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{O}{2} \cdot -\frac{202}{2} \cdot +\frac{O}{2}$

10) $+\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{O}{2} \cdot -\frac{202}{2} \cdot +\frac{O}{2} \cdot -\frac{70}{2}$

11) $+\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{O}{2} \cdot -\frac{202}{2} \cdot +\frac{O}{2} \cdot -\frac{\frac{41}{2}O}{2}$

12) $+\frac{202}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{O}{2} \cdot -\frac{202}{2} \cdot +\frac{O}{2} \cdot +\frac{404}{2} \cdot +\frac{\frac{5}{2}O}{2}$ Fig. 8. Taf. III.

13) $\infty O \cdot -\frac{O}{2} \cdot +\frac{202}{2} \cdot -\frac{202}{2} \cdot +\frac{O}{2}$ Fig. 9. Taf. III.

14) $\infty O \cdot -\frac{O}{2} \cdot +\frac{2O2}{2} \cdot -\frac{2O2}{2} \cdot \infty O\infty$ Fig. 10. Taf. III.

15) $\infty O \cdot +\frac{2O2}{2} \cdot -\frac{O}{2} \cdot +\frac{O}{2} \cdot -\frac{2O2}{2}$ Fig. 11. Taf. III.

16) $+\frac{2O2}{2} \cdot -\frac{2O2}{2} \cdot \infty O \cdot -\frac{O}{2}$ Fig. 12. Taf. III.

Das positive Triakistetraeder ist ausnahmslos an allen Krystallen vorhanden. Nächst diesem sind die Flächen des negativen Triakistetraeders, sowie des Rhombendodekaeders die häufigsten. Sie fehlen bloss an wenigen Krystallen.

Die beiden Tetraeder dürften gleich oft vertreten sein. In wenigen Fällen sind sie jedoch zugleich an ein und demselben Krystall vorhanden.

Das negative Tetraeder fehlt weitaus den meisten Krystallen des 1. Typus. Dagegen ist an den Krystallen der andern Typen das positive Tetraeder selten und nur ganz untergeordnet vorhanden, während das negative Tetraeder stets und zuweilen sehr grossflächig auftritt.

Der Pyramidenwürfel $\infty O3$ $\{013\}$ erscheint verhältnissmässig häufig; ungleich seltener ist der Würfel.

Die übrigen Formen wurden je nur einmal beobachtet.

Fig. 1.

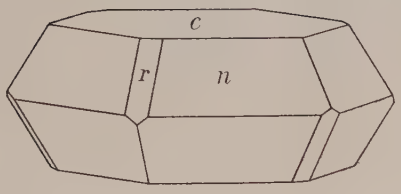


Fig. 2.

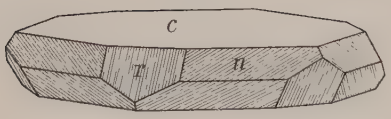


Fig. 3.

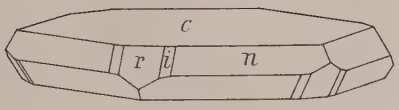


Fig. 4.

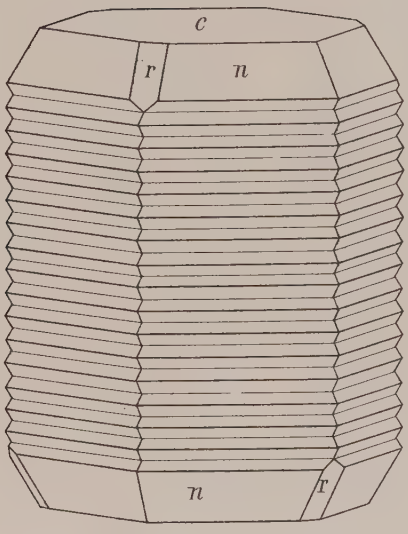


Fig. 5.

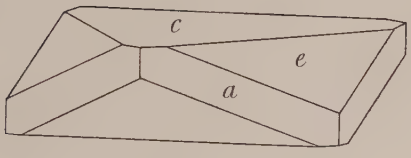


Fig. 7.

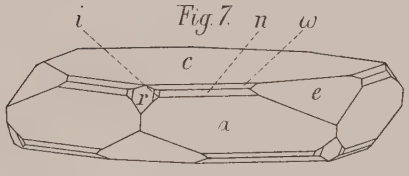


Fig. 6.

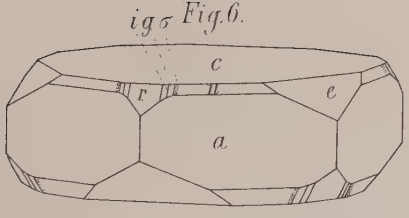


Fig. 9.

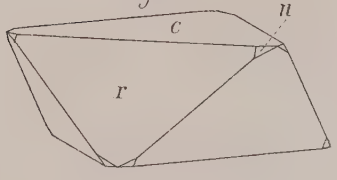


Fig. 8.

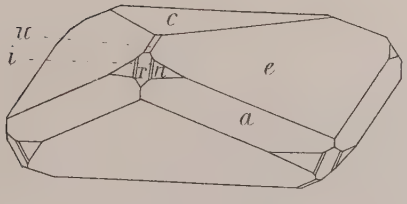
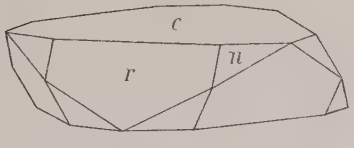


Fig 10.



Lith. Inst. der Rhein. Friedr. Wilh. Univ. v. A. Henry in Bonn.

Fig. 11.

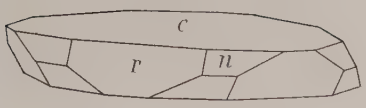


Fig. 12.

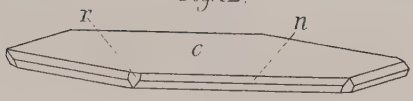


Fig. 1.

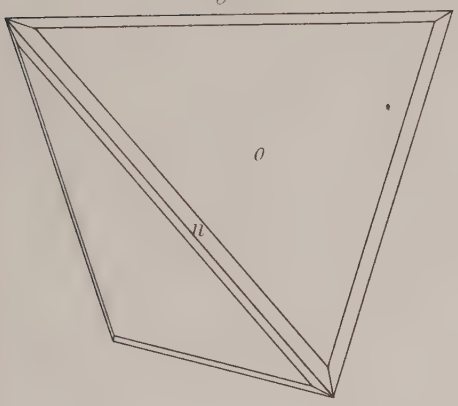


Fig. 2.

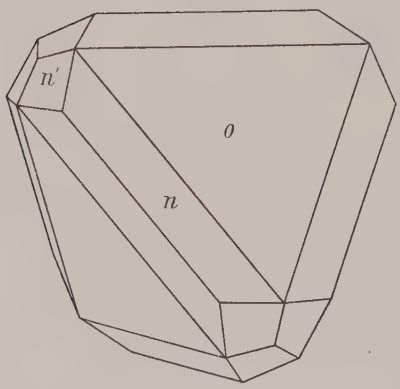


Fig. 3.

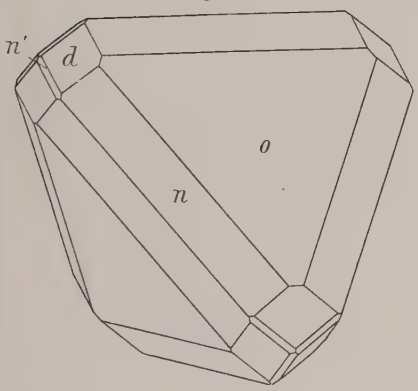


Fig. 4.

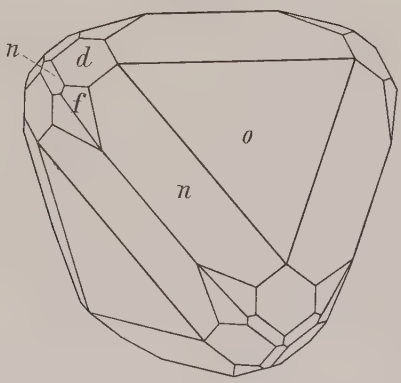


Fig. 5.

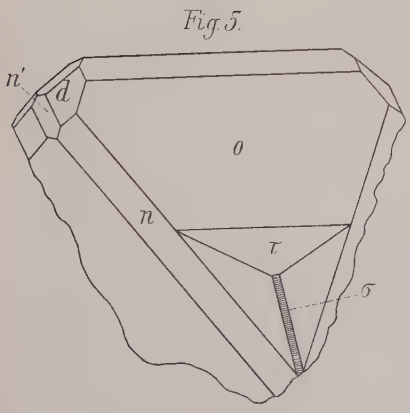
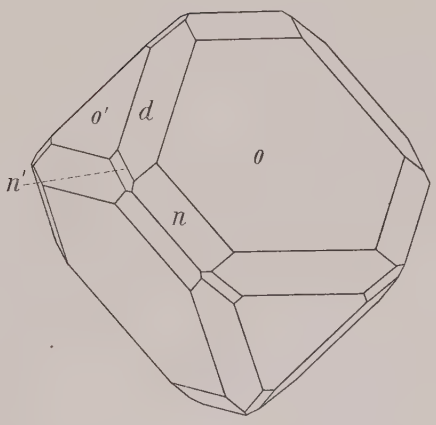


Fig. 6.



Lith. Inst. der Rhein. Friedr. Wilh. Univ. v. A. Henry in Bonn.

Fig. 7.

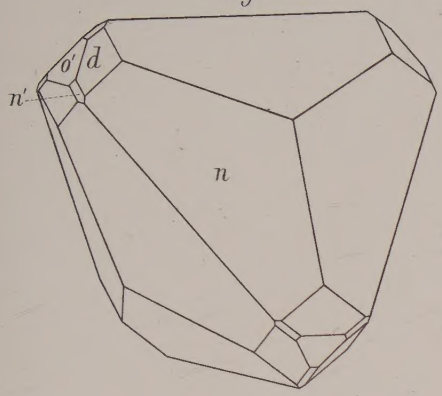


Fig. 8.

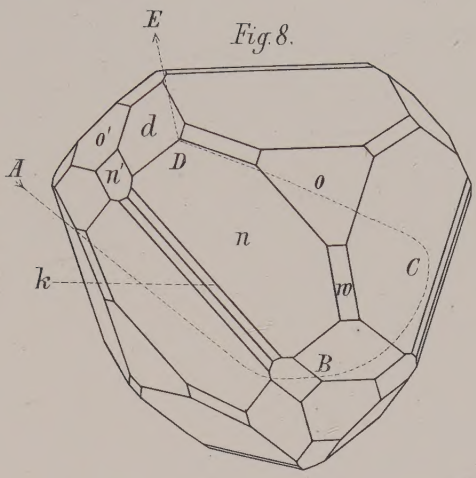


Fig. 9.

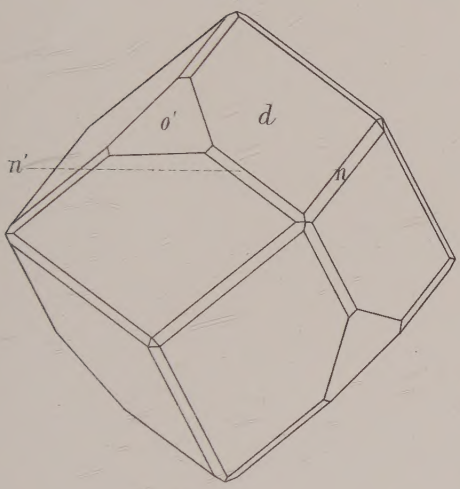


Fig. 10.

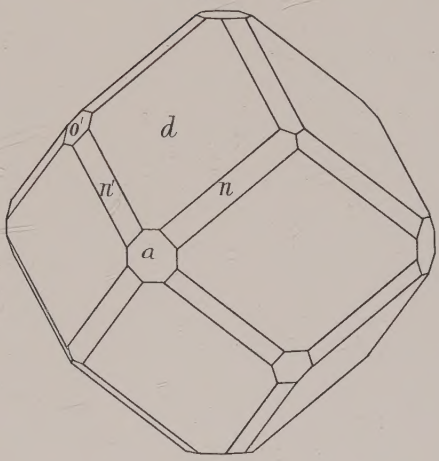


Fig. 11.

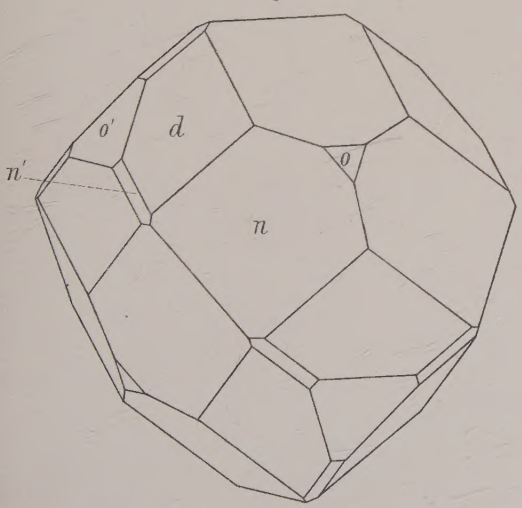
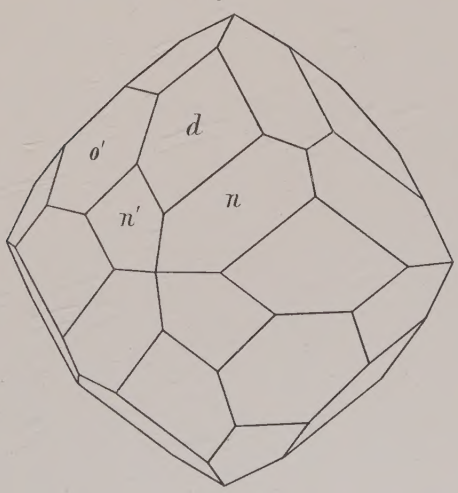


Fig. 12.



Lith. Inst. der Rhein. Friedr. Wilh. Univ. v. A. Henry in Bonn.